



٩٥/٤

مَشَوَرَاتِ الْجَامِعَةِ الْأُرْدُنِيَّةِ
عِمَادَةُ الْبَحْثِ الْعِلْمِيِّ

دليل مختبر علم الأجنة

تأليف
أ. د. حميد أحمد الحاج

كلية العلوم / الجامعة الأردنية



عمّان - الأردن
١٤١٥هـ / ١٩٩٥م



٩٥/٤

مَشُورَاتُ الْجَامِعَةِ الْأُرْدُنِيَّةِ
عِمَادَةُ الْبَحْثِ الْعِلْمِيِّ

دليل مختبر علم الأجنة

تأليف
أ. د. حميد أحمد الحجاج

كلية العلوم / الجامعة الأردنية

عمّان - الأردن

١٩٩٥/١٤١٥ م

٥٧٤, ٣٣

حمي

حميد أحمد الحاج

دليل مختبر علم الأجنة / تأليف حميد أحمد الحاج . - عمان :

الجامعة الأردنية، عمادة البحث العلمي، ١٩٩٥م.

٢٢٤ ص. : صور توضيحية.

«ر.إ. ٢٨٠/٣/١٩٩٥»

١. أجنة (علم) مختبرات. ١. العنوان.

تمت الفهرسة بمعرفة المكتبة الوطنية

جميع الحقوق محفوظة للجامعة الأردنية

رقم الإيداع لدى المكتبة الوطنية

(١٩٩٥/٣/٢٨٠)

مطبعة الجامعة الأردنية

١٤١٥هـ / ١٩٩٥م

عمان - الأردن

منشورات الجامعة الأردنية
عمادة البحث العلمي

الإشراف العام
د. أنور منير البطيخي
(عميد البحث العلمي)

التحرير
حيدر عبد المجيد الموسني

إهداء

إلى أهلي وعائلي
وإلى
المؤمنين بتحرير التعليم الجامعي العلمي
مع
خالص محبتي وتقديري



تقديم



يلاحظ من يراجع المكتبة العلمية أنها تكاد تخلو من المراجع في علم الأجنة باللغة العربية، وما هو متوفر من هذه المراجع يقل عن عدد أصابع اليد. وإيائنا مني بضرورة تعريب العلوم بشكل عام، والحياتية بشكل خاص، فإني أقدم هذا الدليل في علم الأجنة العملي كمساهمة متواضعة في هذا المضمار.

يتشكل هذا الدليل من أربع وجندات، نتناول في الوحدة الأولى منها تكوين الخلايا الجنسية الذكرية والأنثوية، ثم نتنقل لمعالجة موضوع الإخصاب والتفليج. وفي الوحدات الثلاثة الأخيرة ندرس تكوين الأجنة بدءاً بتكوين جنين البرمائيات مثلاً بالصفدع، ثم تكوين جنين الطيور مثلاً بالدجاج، وأخيراً سنتعامل مع التكوين المبكر لجنين الثدييات مثلاً بالفأر أو الخنزير.

لقد زود هذا الدليل بالرسومات التي تساعد الطالب في فهم مراحل التكوين المبكرة في الفقاريات المختلفة التي ذكرت أعلاه. وحتى تكون الإفادة كبيرة، فإنه يؤمل من الطالب الاستعانة بالمراجع المذكورة في نهاية هذا الدليل. ونظراً لأن تكوين الفقاريات يشتمل على خطوات أساسية، فإنه يتوقع من الطالب التمكن من تلك الخطوات والمفاهيم باديء ذي بدء، وسيجد في ذلك متعة عند تعامله مع هذه المادة.

إن إخراج هذا الدليل إلى حيز الوجود هو ثمرة مساهمات عدة منها خبرتي الشخصية في تعليم علم الأجنة لسنوات طويلة وملاحظات الطلبة في السنوات الماضية. كذلك فإن آراء وتعليقات ومراجعة الأستاذ الدكتور رمسيس لطفي كانت مفيدة جداً في هذا المجال.

ومن الناحية الفنية، فإني أثنى جهود السيد أحمد بيضون مدير دائرة المطبعة والنشر في الجامعة الأردنية وكذلك السيد ناصر مصطفى الجراعة لتعاونهما الكبير في طباعة مادة هذا الدليل، اللذان كان لجهودهما الأثر الإيجابي الفعال في إخراج هذا الدليل في الوقت المناسب وللسيد نزيه أحمد مرار المسؤول عن الإخراج والمونتاج أقدم جزيل شكري لتعاونه الكبير في هذا المجال. ولعمادة البحث العلمي في الجامعة الأردنية كل الشكر والتقدير لدعم نشر هذا الدليل.

وفي الطبعة الثالثة من هذا الدليل شاركت الأنسة ربا الحاج بفعالية في إعداد بعض الرسومات، وقدمت الأنسة فدوى عتيقة جهوداً مميّزة في رسم الغالبية العظمى من أشكال هذا الدليل بدرجة عالية من الإتقان، وكذلك فقد ساعدت في متابعة الطباعة الأولية وساهمت في مراجعة وتنقيح المادة لغوياً وعلمياً لفترة طويلة. ولجهدنا الخلاق وروحها العلمية العالية أعبر عن بالغ تقديري وامتناني. وفي هذا المقام، اذكر جهد السيد إبراهيم الداية الذي ساعد في ترتيب المصطلحات العلمية الواردة في نهاية هذا الدليل ودقق المادة لغوياً.

وفي النهاية، فاني أرحب بأية ملاحظات من قبل الزملاء والطلبة، قد تساهم في تحسين هذا العطاء عند إعداد طبعات قادمة بإذن الله.

وحمداً لله لإتمامي هذا الجهد المتواضع،
والله ولي التوفيق

حميد الحاج
عمان 1995



وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّنْ طِينٍ ﴿١٢﴾
ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا
النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً
فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ
لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَاهُ خَلْقًا ءَاخِرَ فَبَارَكَ اللَّهُ
أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾

الفهرس

الصفحة

1	مقدمة إلى الطالب
7	<u>الوحدة الأولى : تكوين الخلايا الجنسية والإخصاب</u>
9	الفصل الأول تكوين الحيوانات المنوية
15	الفصل الثاني تكوين البويضات
20	الفصل الثالث الإخصاب والتفلج
25	<u>الوحدة الثانية : التكوين المبكر لجنين البرمائيات</u>
27	الفصل الرابع تكوين جنين الضفدع I (أجهزة التكاثر)
35	الفصل الخامس تكوين جنين الضفدع II (التفلج حتى التعصين)
42	الفصل السادس تكوين جنين الضفدع III (مرحلة برعم الذيل)
53	الفصل السابع تكوين جنين الضفدع IV (مرحلة 5 - 7 ملم)
65	<u>الوحدة الثالثة : التكوين المبكر لجنين الطيور</u>
67	الفصل الثامن تكوين جنين الدجاج I (أجهزة التكاثر)
77	الفصل التاسع تكوين جنين الدجاج II (مرحلة الخط البدائي)
83	الفصل العاشر تكوين جنين الدجاج III (مرحلة 24 ساعة)
92	الفصل الحادي عشر تكوين جنين الدجاج IV (مرحلة 33 ساعة)
101	الفصل الثاني عشر تكوين جنين الدجاج V (مرحلة 48 ساعة)
116	الفصل الثالث عشر تكوين جنين الدجاج VI (مرحلة 72 ساعة)

131	الوحدة الرابعة : التكوين المبكر للجنين الثدييات
133	الفصل الرابع عشر تكوين جنين الثدييات I
	(أجهزة التكاثر)
141	الفصل الخامس عشر تكوين جنين الثدييات II
	(تكوين جنين خنزير طوله 10 - 15 ملم)
162	الملاحق
163	ملحق 1. مراحل مبكرة في نمو نجم البحر
164	ملحق 2. ذكر وأنثى الضفدع
165	ملحق 3. تحول البلاستولة الى البطينة في الضفدع
166	ملحق 4. من البطينة إلى العصبوبة في الضفدع من الخارج
167	ملحق 5. من البطينة إلى العصبوبة في الضفدع (من الداخل)
168	ملحق 6. مقطعان جبهيان في جنين الضفدع (7 ملم)
169	ملحق 7 أ: مراحل النمو في جنين الضفدع <i>R. pipiens</i>
170	ملحق 7 ب : تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع <i>R. pipiens</i>
171	ملحق 7 ج : تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع <i>R. pipiens</i>
172	ملحق 8 أ: مراحل النمو في جنين الضفدع <i>R. sylvatica</i>
173	ملحق 8 ب : تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع <i>R. sylvatica</i>
174	ملحق 8 ج : تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع <i>R. sylvatica</i>
175	ملحق 9. جنين دجاج عمره 25 ساعة . منظر بطني
176	ملحق 10. جنين دجاج عمره 33 ساعة ، منظر ظهري
177	ملحق 11. جنين دجاج عمره 33 ساعة . الجزء الأمامي
178	ملحق 12. جنين دجاج عمره 48 ساعة . منظر بطني
179	ملحق 13. جنين دجاج عمره 48 ساعة . منظر ظهري
180	ملحق 14. جنين دجاج عمره 72 ساعة . منظر ظهري
181	ملحق 15. جنين دجاج عمره 96 ساعة
182	ملحق 16 أ : مراحل مبكرة في جنين دجاج
183	ملحق 16 ب : تابع لمراحل مبكرة في جنين دجاج
184	ملحق 17. التغيرات في وزن وشكل جنين الدجاج
185	ملحق 18. جنين خنزير طوله 7 ملم . منظر جانبي
186	ملحق 19. جنين فأر عمره 10 أيام
187	قاموس المصطلحات : عربي - انجليزي
199	قاموس المصطلحات : انجليزي - عربي

بسم الله الرحمن الرحيم

علم الأجنة توزيع مواضيع المختبر

رقم حصة المختبر وموضوعها:

1. تقديم ، توجيه ، واستلام الأدوات .
2. تكوين الحيوانات المنوية .
3. تكوين البويضات .
4. الإخصاب والتفلج .
5. تكوين جنين الضفدع I : أجهزة التكاثر
6. تكوين جنين الضفدع II : التفلج حتى التعصين .
7. تكوين جنين الضفدع III : مرحلة يرعم الذيل .
8. تكوين جنين الضفدع IV : مرحلة 5-7 ملم .
9. تكوين جنين الدجاج I : الإمتحان العملي الأول
10. تكوين جنين الدجاج II : أجهزة التكاثر .
11. تكوين جنين الدجاج III : مرحلة الخط البدائي .
12. تكوين جنين الدجاج IV : مرحلة 24 ساعة .
13. تكوين جنين الدجاج V : مرحلة 33 ساعة .
14. تكوين جنين الدجاج VI : مرحلة 48 ساعة .
15. تكوين جنين الدجاج VII : مرحلة 72 ساعة .
16. تكوين جنين الثدييات I : أجهزة التكاثر ، تكوين جنين خنزير طوله 10 - 15 ملم .
17. تكوين جنين الثدييات II : تابع تكوين جنين خنزير طوله 10 - 15 ملم .
18. الإمتحان العملي النهائي

علم الأجنة العملي

مقدمة إلى الطالب

عزيزي الطالب:

مادة علم الأجنة من المواد الإجبارية للتخصص في العلوم الحياتية، وفي كثير من الجامعات، يشترط على الطلبة الذين يرغبون دراسة الطب أو طب الأسنان أو الصحة العامة دراسة هذه المادة، لما في ذلك من أهمية في مهنتهم المستقبلية. والدراسة العملية لهذه المادة، تعطي الطالب فرصة متابعة مراحل تخلق كائن ما، من مرحلة البويضة المخصبة حتى مرحلة إكمال التكوين. وأثناء هذه المتابعة، يكتسب الطالب مهارات في دقة الملاحظة، ورصد وتفسير المعلومات المتعلقة بالتكوين. ويتطلب ذلك الأناة في الدراسة، والتمعن العميق في تسلسل مراحل التكوين واستخراج المفاهيم الأساسية. ولهذا كله مردود إيجابي على الطالب في دراساته العليا المتقدمة.

وبطبيعة الحال، فإن الربط بين الجزء النظري والجزء العملي لهذه المادة أمر في غاية الأهمية، نظراً لما يتمخض عنه من تكامل بين هذين الوجهين لعلم الأجنة. وقد يحدث في بعض الأحيان أن تعطى المعلومات النظرية عن موضوع ما قبل تعامل الطالب مع الجزء العملي المتعلق به، وقد يحدث العكس، ولكل حالة مزاياها، ولكننا هنا سنراعى قدر الإمكان مواكبة الجزء العملي للجزء النظري.

ولتحقيق الهدف من الدراسة العملية لعلم الأجنة، ستزود بالأجهزة والأدوات التالية :-

1. **مجهر ضوئي** : يعتبر المجهر الضوئي أداة الدراسة الرئيسية في مختبر علم الأجنة. ولأن كل طالب يدرس هذا المساق سبق له التعرف على مكونات المجهر الضوئي ووظائفها في مختبر البيولوجيا العامة، لذا، ينصح الطالب بالرجوع لهذا الموضوع والإلمام به بشكل جيد قبل التعامل مع الشرائح المخصصة لهذا المختبر. ومن أجل التذكير، دعونا نراجع سوياً الأمور التالية :-

أ (إبدأ دراستك المجهرية بعدسات وشرائح نظيفة، وإذا ما اقتضت الحاجة إلى تنظيفها، فافعل ذلك باستعمال ورق عدسات خاص بذلك.

ب) إبدأ دراسة الشريحة، باستعمال العدسة الشيئية الصغرى، وإذا استدعى الأمر دراسة العينة بتكبير أعلى، فاستبدل الشيئية الصغرى بـ الشيئية الوسطى ثم بـ الكبرى. وعند استعمالك الشيئية الكبرى، أنزل هذه العدسة إلى مسافة قريبة جداً من الشريحة من خلال مراقبتك لها جانبياً، ثم انظر خلال العدسة العينية وارفع أنبوب المجهر بواسطة الضابط الكبير *coarse adjustment knob* إلى أن ترى صورة العينة. بعد ذلك إحصل على درجة عالية من وضوح الصورة باستعمال الضابط الدقيق *fine adjustment knob*.

ج) أضبط الإضاءة المناسبة باستعمال الحاجب المخصص لذلك، وإذا ما كان التحضير على الشريحة غير داکن، فإنه باستعمال الشيئية الصغرى تكون الحاجة لإضاءة قليلة، وكلما زادت قوة التكبير، زادت الحاجة إلى إضاءة أقوى.

د) عند انتهائك من دراسة شريحة ما، أعد الشيئية الصغرى إلى وضع قائم بالنسبة لمنصة المجهر، إذ أن هذا يساعد في سحب الشريحة من على المنصة دون خدشها أو خدش العدسة. تأكد بأن عدسات المجهر نظيفة، حتى يتسنى لزميل آخر لك استعماله في حالة نظيفة. غط المجهر بغطائه البلاستيكي واحفظه في المكان المخصص لذلك. تذكر أن تحمل المجهر من وإلى مكان حفظه بحيث تمسك ذراع المجهر بيدك اليمنى، وتمسك قاعدته بيدك اليسرى.

2. مجسمات: وهي تراكيب جبسية أو بلاستيكية، تبين خصائص أجنة مختلفة في عدة مراحل من نموها بأبعاد ثلاثية تمكن الطالب من استيعاب العلاقة بين مكونات الجنين من حيث الموقع والحجم. وبشكل عام، يفضل أن تبدأ دراستك لمرحلة جنينية معينة باستعمال المجسمات أولاً ثم الانتقال إلى العينات المحفوظة ومن ثم الشرائح.

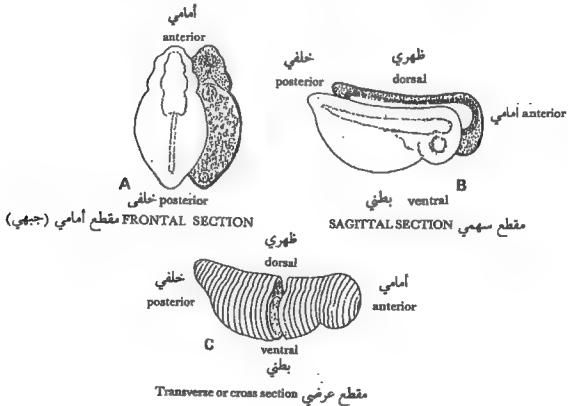
3. عينات محفوظة: وهي أجنة لكائنات مختلفة في مراحل نمو متباينة، محفوظة بمحلول تثبيت مناسب، يتكون في الغالب من فورمالين *formalin* بتركيز 10% . وإذا ما كان حجم الجنين مناسباً، فإنه ينصح بدراسته بالمجهر التشريحي.

4. شرائح: ستستلم إما بمفردك أو بمشاركة زميل آخر علبة شرائح مجهرية محملة بعينات من أجنة مختلفة، قد تكون عبارة عن نماذج كاملة (*whole mounts (w.m.)* أو مقاطع *sections* بأنواعها. هذا، وسنعالج أنواع الشرائح المجهرية فيما بعد.

ونظراً لأن الشرائح تشكل أداة دراسة أساسية في مختبر علم الأجنة، فإننا سنعالج بشكل مبسط أنواع الشرائح المجهرية، وكيفية التعامل معها. وتكون الشرائح محملة إما بنماذج كاملة لأجنة معينة، أو بمقاطع من تلك الأجنة.

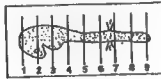
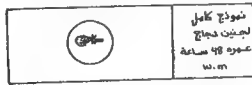
أ) شرائح النماذج الكاملة: في هذه الحالة، تكون الأجنة ذات حجم مناسب وشفافة نسبياً. وبعد حفظها في محلول التثبيت المناسب، تغسل الأجنة وتصبغ بصبغة معينة تكون إما إيوسين *eosin* أو بوراكس كارمين *borax carmine* ثم يزال منها الماء وتزوق، وتحمل على شرائح، وتغطي بغطاء مناسبة، مثل بلسم كندا *Canada balsam* ويغطاء زجاجي، ثم تجفف وتوسم بالمعلومات الدالة على نوع الجنين وعمره.

ب) شرائح المقاطع: وهي رقائق بسماك 10 - 15 ميكرومتراً، تحضر بواسطة جهاز تقطيع *microtome* بعد حفظ العينة بمحلول تثبيت، وغسلها وإزالة الماء منها، وتزويقها، وتشريرها وطمرها بالشمع، ثم تقليمها وتحميلها على حوامل خشبية أو معدنية وقطعها كي نحصل على واحد من الأنواع التالية من المقاطع (شكل 1).

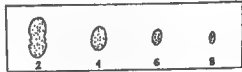


شكل 1 . أنواع المقاطع

1. المقاطع الطولية: *longitudinal sections* وهي سهمية *sagittal* ، وتكون موازية للمحور الطولي للجنين وعمودية على محوره العرضي، ويكون القطع فيها من أحد جانبي الجنين إلى جانبه الآخر، ويتضمن المقطع الجانب الظهري والجانب البطني للجنة، أو أمامية *frontal sections* ويكون القطع فيها متجه من الظهر إلى البطن أو العكس موازياً للمحور الطولي أيضاً، أي أن كل مقطع يتضمن الجانب الأيمن والجانب الأيسر من العينة.



ج. مقاطع متسلسلة



ب. مقاطع مختارة

شكل 2: طرق وضع المقاطع على الشريحة

2. مقاطع عرضية: *transverse or cross sections* وهي مقاطع عمودية على المحور الطولي للجنين، ويكون اتجاه التقطيع من الرأس إلى الذيل.

وبغض النظر عن أنواع المقاطع، فإنها توضع على الشرائح إما مختارة *representative* لمنطقة أو تركيب معين (شكل 2 ب) أو قد تكون متسلسلة *serial* (شكل 2 ج) بحيث توضع كل المقاطع الناتجة عن عملية التقطيع على الشرائح. وقد يبلغ عدد المقاطع في هذه الحالة عدة مئات توضع على شريحة واحدة أو أكثر بترتيب معين كما يظهر في شكل 3. والنوع الثاني هو الأفضل لأنه يعطي صورة كاملة عن تركيب الجنين، ولكنه مكلف جداً وغير ميسر دائماً. ولذلك فإن النوع الأول هو الأكثر شيوعاً في معظم مختبرات علم الأجنة.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	شريحة
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	شريحة
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	2

شكل 3 : طريقة ترتيب المقاطع المتسلسلة على الشرائح

وسواء أكانت المقاطع المحملة على الشرائح من النوع المختار أو المتسلسل فإن المقاطع التي تقطع أولاً توضع على الجزء العلوي الأيسر من الشريحة، وتحمل شرائط المقاطع وكأنها أسطر فقرة مكتوبة باللغة الانجليزية، بالتسلسل الصحيح.

لذلك يتوجب عليك تحريك الشريحة على منصة المجهر نحو اليسار حتى ينتهي السطر الأول، وفي هذا تنتقل في الواقع من مقطع ما إلى المقطع الواقع على يمينه، ثم ابدأ بالسطر التالي من اليسار، وهكذا. وهنا، يتوقع منك أن تسجل في ذهنك التغيرات في شكل وحجم «أعضاء» الجنين كما تبدأ وحيث تنتهي وأن تحاول تصور تلك «الأعضاء» في أبعادها الثلاثة. ولما كان الحصول على مقاطع مثالية يعتبر أمراً صعباً من الناحية الفنية، فإن الرسومات التي يحتويها هذا الدليل هي في الغالب أكثر مثالية من المقاطع المحملة على الشرائح. ومن يعرف المراحل المتعددة لتحضير مقاطع مجهرية من عينات بيولوجية، لا يفاجأ بوجود أشياء مصطنعة *artefacts* في بعض المقاطع، مثل شقوق، وترسبات وغيرها.

تعليمات عامة

من أجل الاستفادة القصوى من حصة مختبر علم الأجنة، يتوجب عليك مراعاة الأمور التالية:

1. الحضور إلى المختبر في الوقت المحدد، ومعرفة موضوع الدرس والإلمام بجوابه الأساسية، وقد تعطى امتحاناً قصيراً في بداية الحصة أو خلالها أو نهايتها.

2. استعمال مجهر ضوئي ذي رقم محدد من قبل فني المختبر، يكون عادة مطابقاً لرقم جلوسك في المختبر، وستكون مستولاً عن سلامة المجهر. وفي حالة حدوث أي خلل في المجهر راجع الفني المعني أو المدرس مباشرة.

3. التأكد عند تسلم الشرائح من أنها كاملة عدداً وسليمة ومن نوع جيد. ويكون الطالب مسؤولاً عن سلامة هذه الشرائح، وسيحاسب على أي نقص أو تلف فيها عند نهاية الفصل.

4. يتوقع منك قراءة التعليمات المتعلقة بأي موضوع بكل دقة، وأن تربط المعلومات الواردة في المتن بمحتوى الشريحة والرسومات والصور (إن وجدت) المقابلة لها، وأن لا تكتفي بمقارنة تلك الرسومات والصور بما هو ظاهر في المقاطع أو النماذج الكاملة. فالدراسة على الطريقة الأولى هي الأعمق والأجدي لترسيخ المعلومات في ذهنك.

5. الأفضل في الدراسة العملية لعلم الأجنة رسم ما هو قيد الدرس، بحيث تكون الرسومات مبنية على مادة الشريحة. وفي هذا المجال، راع الأمور التالية:-

أ (إنجاز الرسومات في المختبر، في دفتر خاص بذلك ولا يستحسن عمل رسم مؤقت في المختبر يصار إلى تحسينه لاحقاً بناء على ما بقي في الذاكرة. فدقة الرسم تتطلب إنجازها في المختبر.

ب (استعمال أقلام رصاص من نوع 3H، ولا تستعمل أقلام الحبر بتاتا. وفي حالات معينة يمكن استعمال أقلام تلوين للإشارة إلى الطبقات الجراثومية (الجنينية) *germ layers* أو مشتقاتها. ويسترشد بالاستعمال التالي للألوان:-

الأزرق للطبقة الخارجية ومشتقاتها.

الأحمر للطبقة الوسطى ومشتقاتها.

الأخضر للطبقة الداخلية ومشتقاتها.

الأصفر للجل الظهري.

البرتقالي للمح.

جـ) دقة الرسم وأناقته: راع صحة المواقع والحجوم النسبية لمكونات الجنين، كذلك لإرسام الرسم، بحيث يشار إلى كل الأجزاء بخطوط مستقيمة، غير متقاطعة أو متداخلة.

د (عدم تظليل الرسم، والرسم بالتنقيط *stippling* هو المفضل.

الوحدة الأولى تكوين الخلايا الجنسية والإخصاب

الفصل الأول : تكوين الحيوانات المنوية

الفصل الثاني : تكوين البويضات

الفصل الثالث : الإخصاب والتفلج

الفصل الأول

تكوين الحيوانات المنوية

SPERMATOGENESIS

مقدمة

يتضمن تكوين الحيوانات المنوية عملية إنقسام منصف *meiosis* تتم في خصية الكائن الحي. وينتج عن كل دورة انقسام كاملة لكل خلية منوية أم *spermatogonium* تكوين أربع خلايا وليدة، هي الحيوانات المنوية *spermatozoa*، في كل منها نصف عدد *haploid number* الكروموسومات الموجود في الخلية الأم. ولدراسة مراحل تكوين الحيوانات المنوية، اخترنا نموذجاً تقليدياً، هو الحشرة المسماة بالجراد *grasshopper* من جنس *Rhomaleum*. وعلى الرغم من الفروقات الفردية في هذه العملية بين كائن وآخر، فإن الهدف واحد، وهو تكوين خلايا جنسية ذكورية قادرة على الوصول إلى البويضة واختراقها وإخصابها لتكوين جنين يتحول فيما بعد، لو هيئت له الظروف المناسبة، إلى فرد جديد من نفس النوع.

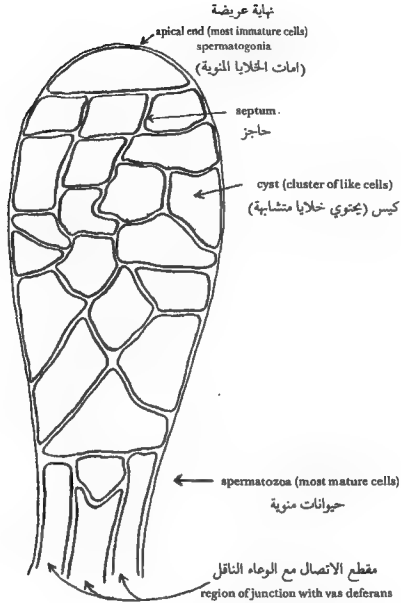
المواد اللازمة

1. مجهر ضوئي مركب.
2. شرائح تبين تكوين الحيوانات المنوية في الجراد.
3. شرائح عليها مسحات من حيوانات منوية من حيوانات مختلفة.
4. لوحات تبين مراحل تكوين الحيوانات المنوية.

طريقة الدراسة

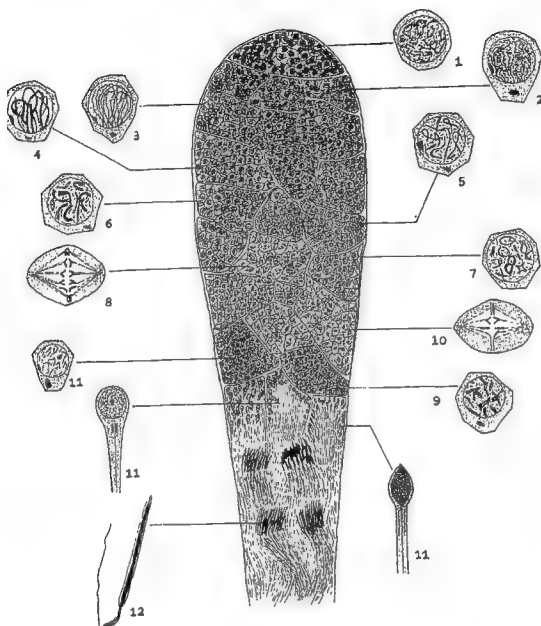
إفحص مقطعاً طويلاً لخصية الجراد باستعمال العدسة الشيئية الصغرى. لاحظ بأن الخصية تتكون من عدة فصوص *lobes* صولجانية الشكل، لها نهايات عريضة وأخرى ضيقة، تصب في الوعاء الناقل *vas deferens* للخصية. تبين بأن كل فص يتكون من حجرات تشبه الأكياس *cysts* تفصل بينها حواجز *septa* مكونة من نسيج ضام (شكل 1).

وتوجد عند النهاية العريضة لكل فص عدة خلايا تسمى أمات الخلايا المنوية *spermatogonia* تمر بمراحل إنقسام متساو *mitosis* لتكوّن أعداداً كبيرة منها تمثل احتياطاً لهذه الخلايا.



شكل 1 : مقطع طولي في فص خصية الجرارد

لاحظ أن الخلايا في كل كيس تكون في نفس مرحلة الانقسام ، وأنه كلما اتجهت باتجاه مصب الفص في الوعاء الناقل تجد الخلايا أكثر تقدماً في عملية تكوين الحيوانات المنوية . حاول أن تختار مقطعاً طويلاً من الخصية يظهر فصاً كاملاً بطرفيه العريض والضيق . تذكر بأنه ليس ضرورياً أن تكون جميع الفصوص مقطوعة طويلاً ، وعليه فقد تبدو بعضها غير مكتملة بالنسبة لبعض مراحل التكوين . ويقترح في هذا المجال فحص عدة فصوص لاختيار أفضلها للدراسة . وعلى أساس أن جوهر التغيرات في عملية تكوين الحيوانات المنوية تكمن في التغيرات النووية ، فانه يمكننا متابعة المراحل التالية (شكل 2) :



شكلي 2 : تكوين الحيوانات المنوية في خصية الجراد

diakinesis	7. الطور الحركي	spermatogonium	1. خلية منوية أم
metaphase I	8. الطور الاستوائي الأول	primary spermatocyte	2. خلية منوية أولية
secondary spermatocyte	9. خلية منوية ثانوية	leptotene	3. الطور المسبحي (الخطي)
metaphase II	10. الطور الاستوائي الثاني	zygotene	4. الطور الاقتراني (الازدواجي)
spermatid	11. طليعة منوية	pachytene	5. الطور التثغلي
spermatozoon	12. حيوان منوي	diplotene	6. الطور الانفراجي

1. الخلية المتوية الأم *spermatogonium* : تكون هذه الخلايا الصغيرة نسبياً مزدحمة قرب النهاية العريضة لكل فص. وتكون المادة الكروماتينية في نوى هذه الخلايا على شكل خيوط قد تظهر مسيحية في بعض الأحيان. وتحتوي هذه الخلايا العدد الثنائي من الكروموسومات ووظيفتها الأساسية الانقسام المتساوي.

2. الخلية المتوية الأولية *primary spermatocyte* : تبدو الخلية في هذه المرحلة أكبر حجماً من الخلية الأم، وفيها عدد ثنائي *diploid number* من الكروموسومات. وبعد أن تكبر نوى هذه الخلايا، تمر بتغيرات أساسية تهيئة لعملية الانقسام المتصف الأول *meiosis I*، الذي يبدأ بـ الطور التمهيدي الأول *prophase I* والذي يشمل: (شكل 2).

أ (الطور المسبجي (الخيطي) *leptotene* : لاحظ بأن الكروموسومات في نوى خلايا هذه المرحلة تظهر على هيئة خيوط رفيعة تشبه مادتها الكروماتينية حبات المسبحة. وتظهر في النواة نوية *nucleolus* واحدة، والكروموسوم الجنسي *sex chromosome* المكثف. ولا يزال في الخلية العدد الثنائي من الكروموسومات، ويكون كل كروموسوم مضاعفاً، ويتكون من كروماتيدين *chromatids*.

ب (الطور الإقتراني (الازدواجي) *zygotene* : تكون الكروموسومات في هذا الطور أكثر وضوحاً، إذ تكون قد شرعت في التغلظ. ويقترن عنصراً كل زوج من الكروموسومات المتناظرة *homologous chromosomes* مع بعضها *synapsis*. لاحظ أن الكروموسومات تتجه إلى جانب من النواة، وأن الغلاف النووي والنوية لا زالا واضحين.

جـ (الطور التغلظي *pachytene* : في هذا الطور يكتمل اقتران (اعتناق) الكروموسومات المتناظرة، التي تبدو أقصر وأكثر تغلظاً مما كانت عليه في الطور السابق. وينتجة لهذا الاقتران المتكامل يتكون ما يسمى الرباع *tetrad* بين كل كروموسومين متناظرين. وفي هذا الطور يظهر وكأن عدد الكروموسومات قد نصف، غير أن الخلية لا زالت في الواقع تحتوي العدد الثنائي من الكروموسومات.

د (الطور الانفراجي - الحركي *diplotene-diakinesis* : لاحظ أن كروماتيدي كل كروموسوم يتعدان عن كروماتيدي الكروموسوم المناظر، باستثناء مناطق التصلب *chiasmata* التي يتم من خلالها تبادل المادة الوراثية بواسطة عملية العبور *crossing over* بين الكروموسومين المتناظرين . وتتخذ الكروموسومات التي أصبحت أغلظ وأقصر عما كانت عليه سابقاً أشكالاً حلقية ، أو تصالبية ، أو عصبية غليظة . ومع نهاية هذا الطور تختفي النوية وكذلك الغلاف النووي ، وتصبح الخلية جاهزة للدخول في الطور الاستوائي الأول .

الطور الإستوائي الأول *metaphase I* : تبين أن الكروموسومات بأشكالها المشار إليها في نهاية الطور التمهيدي الأول ، تنتظم عند خط استواء الخلية ، وأن الخيوط المغزلية قد اكتمل تكوينها وأصبحت تمتد بين المريكز *centriole* والقطعة المركزية *centromere* في الكروموسوم (شكل 2) .

الطور الانفصالي الأول *anaphase I* : تنفصل الكروموسومات المتناظرة (وكل منها مكون من كروماتيدين) عن بعضها ، ولا تزال القطعة المركزية لكل منها سليمة . ويمكنك مشاهدة مجموعة من الكروموسومات قرب كل جسم مركزي .

الطور النهائي الأول *telophase I* : لاحظ أن الكروموسومات في هذه المرحلة تحركت باتجاه قطبي الخلية . شاهد تَحَصُّر *constriction* السيتوبلازم ، نوطة لانفصال الخلية المنوية الأولية إلى خلية منوية ثانوية *secondary spermatocyte* تحتوي الآن نصف عدد الكروموسومات الموجود في الخلية الأم .

3. الخلية المنوية الثانوية *secondary spermatocyte* : فتش عن هذه الخلايا في الأكياس الوسطى لفص الخصية ، وهي أصغر حجماً من الخلايا المنوية الأولية ، نظراً لاحتوائها نصف عدد الكروموسومات . تمر هذه الخلية بـ الطور التمهيدي الثاني *prophase II* الذي يكون قصيراً جداً ، ثم الطور الاستوائي الثاني *metaphase II* ، والطور الانفصالي الثاني *anaphase II* والطور النهائي الثاني *telophase II* لتنتج عن انقسام كل خلية خليتان وليدتان تسمى كل منها الطليعة المنوية *spermatid* (شكل 2) .

4. الطليعة المنوية *spermatid* : لاحظ أن الخلايا في هذه المرحلة تكون كروية الشكل ، ذات نوى لا مركزية ، وتوجد بالقرب من الطرف المدب لفص الخصية . وقد يظهر لهذه الخلايا بدايات ذيول (*tails*) . بإمكانك مشاهدة أطوار مختلفة من هذه الخلايا أثناء

تمايزها لتكوين حيوانات منوية، ولذلك قد تلاحظ طلائع منوية مغزلية الشكل وأخرى مستطيلة، لها نوى داكنة نسبياً، وذبول طويلة (شكل 2).

5. الحيوان المنوي *spermatozoon* : شاهد هذه الخلايا عند النهايات الضيقة للفصوص، وتبين بأن لها رؤوساً طويلة ونحيفة وداكنة وذيلًا خيطية قد يبلغ طولها سبعة أضعاف طول أنويتها. يصعب تمييز كروموسومات هذه الخلايا نظراً لأن المادة الكروماتينية فيها قد تكثفت إلى حد بعيد (شكل 2).

أرسم شكلاً لخصية الجراد من جنس *Rhombaleum*، مبيّناً عليه مايلي: الفصوص، الأكياس، الحواجز، الطرف المريض، الطرف الضيق، مراحل الطور التمهيدي الأول، والأنواع التالية من الخلايا: الخلية المنوية الثانوية، الطليعة المنوية، الحيوان المنوي.

راع في رسمك الحجم النسبية والمواقع الخلوية، وتذكر أن التغيرات النووية هي المعيار الأساسي في تمييز أطوار (مراحل) الانقسام المنصف أثناء تكوين الحيوانات المنوية.

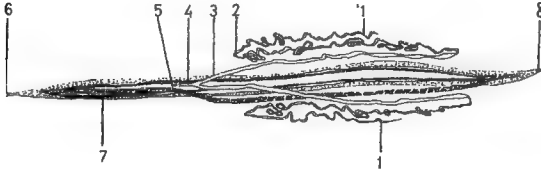
الفصل الثاني

تكوين البويضات

OOGENESIS

مقدمة

تعتبر دودة الأسكارس الأسطوانية الطفيلية *Ascaris megalocephala* نموذجاً تقليدياً مفضلاً لدراسة مراحل تكوين البويضات، ذلك أن العدد الثنائي *diploid no.* للكروموسومات فيها هو (4) ، وهذا ما يساعد على تمييز المراحل المختلفة لتكوين البويضات بسهولة. كذلك، يمكن الحصول على مقاطع من المجرى التناسلي للأنثى، تظهر كل مرحلة من مراحل تكوين البويضات، وكذلك الإخصاب *fertilization* والتفليج *cleavage*. وللمجرى التناسلي في أنثى الأسكارس شكل يشبه حرف (Y). ويبدأ كل ذراع من هذا الشكل بمبيض *ovary* يكون على هيئة خيط كثير الالتفاف، يكبر قطره باطراد ليؤدي إلى قناة مبيض *oviduct* ثم إلى رحم *uterus* غليظ الجدار. ويتحد فرعا الرحم ليكونا مهبل *vagina* عضلياً يفتح للخارج من خلال فتحة تناسلية (شكل 1).



شكل 1 : جهاز التكاثر في دودة الأسكارس

vulva	5. فرج	ovary	1. مبيض
mouth	6. فم	oviduct	2. قناة البيض
intestine	7. الأمعاء	uterus	3. الرحم
anus	8. فتحة الشرج	vagina	4. المهبل

ويمكن أن تحتوي أنثى الأسكارس حوالي 25 مليون بيضة، تطرح منها حوالي 200,000 كل يوم. والحيوانات المنوية في هذا الطفيل غير عادية، بمعنى أنها ذات شكل أميبي وتفتقر إلى ذيول وأجسام قمية *acrosomes*.

المواد اللازمة

1. مجهر ضوئي مركب.
2. مجسمات تبين الانقسام المنصف في الأسكارس.
3. لوحات تبين نضوج البويضات في الأسكارس.
4. شرائح مجهرية تبين نضوج البويضات في الأسكارس.
5. شرائح تبين مراحل التفليح المبكر في الأسكارس.

طريقة الدراسة

ألق نظرة عامة على مكونات شريحة مجهرية عليها مقطع طولي من قناة مبيض ورحم الأسكارس بالعدسة الشيئية الصغرى، ثم الوسطى والكبرى، ولاحظ المراحل التالية (شكل 2):

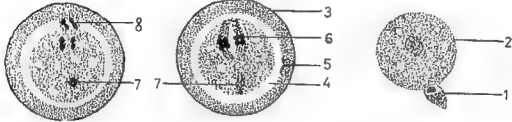
1. الخلية البيضية الأم *oogonium*: تظهر الخلايا في هذه المرحلة بأشكال مخروطية تتجه قاعدتها نحو جدار المبيض، بينما تتصل قمتها بمحور مركزي *rachis*. وتوجد في كل خلية نواة صغيرة لا مركزية، وسيتوبلازم ذو فجوات كثيرة.

2. الخلية البيضية الأولية *primary oocyte*: لاحظ هذه الخلايا في تجويف قناة المبيض، وهي ذات نوى غير واضحة تماماً، وسيتوبلازم غني بالفجوات، محاط بغشاء خلوي نحيف. يمكنك مشاهدة حيوانات منوية على هيئة أجسام مثلية بين هذه الخلايا الأولية، وأحياناً، يمكنك رؤية بعض هذه الحيوانات المنوية داخل الخلايا البيضية.

يعتبر دخول الحيوان المنوي في سيتوبلازم الخلية البيضية الأولية أمراً أساسياً لبدء وإكمال نضوج البويضات. ويدل على هذا الحدث وجود غشاء محي *vitelline membrane* يحيط بالخلية البيضية الأولية. إضافة إلى ذلك، يظهر حيز بين غشاء المح، وغشاء الخلية البيضية الأولية، يدعى الحيز حول المحي *perivitelline space*. ويوجد خارج غشاء المح طبقة خارجية سميكة وشفافة تدعى الطبقة الكايتينية *chitinous layer*.

في نواة الخلية البيضية الأولية التي دخلها حيوان منوي، تتضاعف الكروموسومات الأربعة، وبذلك يمكنك مشاهدة ثنائية كروماتيدات *chromatids*. وبسبب إقتران

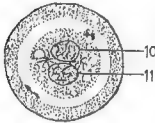
(اعتناق) كل كروموسومين متناظرين، تظهر الكروماتيدات الثمانية على شكل مجموعتين، تتكون كل منهما من أربعة كروماتيدات، تتخذ شكل حبات المسبحة، وتكون رابوعاً *tetrad*. حاول مشاهدة رابوعين متقابلين قرب محيط الخلية البيضية الاولى، وبشكل هذا الترتيب الطور الاستوائي الأول *metaphase I*.



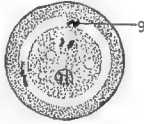
ج. خلية بيضية ثانوية في الطور الاستوائي الثاني

ب. خلية بيضية أولية في الطور الاستوائي الأول

أ. اختراق الحيوان المنوي لخلية بيضية أولية



و. بويضة ناضجة



هـ. بويضة أنهت الانقسام المنصف



د. خلية بويضة ثانوية في الطور الانفصالي الثاني



ظ. مرحلة الخليتين في التفليج.



ح. الطور النهائي في التفليج



ز. الطور الاستوائي لبويضة مخصبة (منظر علوي)

شكل 2 : مراحل تكوين البويضات في دودة الأسكارس

nucleus of spermatozoon
first polar body
second polar body
female pronucleus
male pronucleus

7. نواة حيوان منوي
8. جسم قطبي أول
9. جسم قطبي ثاني
10. نواة أنثوية أولية
11. نواة ذكورية أولية

spermatozoon
unfertilized ovum
chitinous layer
perivitelline space
vitelline membrane
tetrad

1. حيوان منوي
2. بويضة غير مخصبة
3. طبقة كايطينية
4. الحيز حول المحي
5. غشاء محي
6. رابوع

بفحص الشريحة بدقة، يمكنك مشاهدة الطور الانفصالي الأول *anaphase I* الذي يتميز بانفصال مجموعتي الكروماتيدات، بحيث تظهر أربع منها بالقرب من غشاء الخلية الأولية، والأربع الأخرى باتجاه داخل الخلية. ويعد هذا تمهيداً لخروج الكروماتيدات الأربع الأولى من الخلية لتكوين الجسم القطبي الأول *polar body I*. ويمثل هذا الوضع الطور النهائي الأول *telophase I* الذي ينتج عنه، إضافة للجسم القطبي الأول، خلية جديدة تدعى الخلية البيضية الثانوية *secondary oocyte*. لاحظ أن نواة الحيوان المنوي لا تزال تقع قرب مركز الخلية الثانوية.

3. الخلية البيضية الثانوية *secondary oocyte*: تتكون هذه الخلية، وكذلك الجسم القطبي الأول، نتيجة للانقسام المنصف الأول. ويمكنك مشاهدة أربعة كروماتيدات قريباً من محيط الخلية. وكما في الخلية البيضية الأولية، تبقى نواة الحيوان المنوي قرب مركز الخلية، ويظهر السيتوبلازم غنياً بالفجوات. وتمر هذه الخلية بالانقسام المنصف الثاني. حاول تمييز الطور الاستوائي الثاني *metaphase II* والطور الانفصالي الثاني *anaphase II*. ونتيجة للطور النهائي الثاني *telophase II*، يخرج كروماتيدان (واحد من كل كروموسوم) إلى خارج الخلية الثانوية، ومعها كمية ضئيلة من السيتوبلازم لتكوين الجسم القطبي الثاني *polar body II*. وتسمى الخلية التي تنتج عن هذه المرحلة البويضة *ovum*. ما مصير الجسم القطبي الثاني؟ ما عدد الكروموسومات في البويضة؟

4. البويضة الناضجة *mature ovum*: لاحظ البويضة الناضجة في مقطع من رحم دودة الأسكارس، وتبين بأنها تحتوي كروموسومين فقط، كما تحتوي نواة الحيوان المنوي قرب مركز الخلية. وإذا كان المقطع مناسباً، فإنه يمكنك مشاهدة الجسم القطبي الثاني عند حافة البويضة. أما الجسم القطبي الأول، فيمكن مشاهدته قريباً من الغشاء المحي.

5. الإخصاب *fertilization*: فتش عن البويضة الناضجة، ولاحظ أنها في مرحلة لأحققة تحتوي نواة ذكورية أولية *male pronucleus* ونواة أنثوية أولية *female pro-nucleus* متجاورتين بالقرب من مركز الخلية. ما الذي تلاحظه على المادة الكروماتينية في النواة الذكورية الأولية مقارنة بما كانت عليه في نواة الحيوان المنوي قبل اختراق البويضة؟ إذا توافرت الظروف المناسبة لاستكمال عملية الإخصاب، فما مصير النواتين المذكورتين أعلاه، وما اسم الخلية الناتجة، وما عدد كروموسوماتها؟

6. التفليج cleavage : لاحظ المراحل المبكرة في تفليج جنين الأسكارس، وتبين مراحل الانقسام الأول، بأطواره: التمهيدي والإستوائي والإنفصالي والنهائي. لاحظ هذه المراحل في شريحتك. فتش عن مرحلة الخليتين، والأربع خلايا في مراحل تفليج لاحقة.

حاول ملاحظة جميع المراحل السابقة على مجسمات تعالج موضوع نضوج البويضات (أو الإنقسام المنتصف).

أسئلة

1. بين بالرسم مراحل تكوين البويضة في دودة الأسكارس، مشيراً إلى أبرز صفات كل مرحلة.
2. فسر أهمية دخول الحيوان المنوي في الخلية البيضية الأولية في الأسكارس؟
3. عدّد أسباب اختيار طفيل الأسكارس لدراسة نضوج البويضات؟

الفصل الثالث

الإخصاب والتفليج

FERTILIZATION AND CLEAVAGE

مقدمة

الإخصاب مرحلة تكوينية تلتقي فيها الخلية الجنسية الذكرية (الحيوان المنوي) «النطفة» مع الخلية الجنسية الأنثوية (البويضة) لكائن ما، حيث يلي ذلك اختراق رأس الحيوان المنوي أغلفة البويضة والدخول إلى سيتوبلازمها، ليتبع ذلك اندماج النواة الذكرية الأولية *male pronucleus* مع النواة الأنثوية الأولية *female pronucleus* لتكوين نواة اللقيحة (الزيجوت) *zygote* ذات العدد الثنائي ($2N$) من الكروموسومات. وتمر اللقيحة بعدد كبير من الانقسامات خلال مرحلة التفليج *cleavage*، لتكوّن فيما بعد كتلة خلوية تدعى التوتة *morula*، التي تتحول إلى كرة خلوية تدعى البلاستولة *blastula*، بداخلها تجويف يسمى تجويف البلاستولة *blastocoel*. ثم يمر الجنين ببعض التغيرات في موقع الخلايا، مما يؤدي إلى تكوين مرحلة البطينة (الجسترولة) *gastrula* التي من خلالها يبدأ تكوين الطبقات الجرثومية *germ layers* الثلاثة: الخارجية والوسطى، والداخلية، ومشتقاتها.

ولدراسة هذه المراحل المبكرة في التكوين، سنستعمل قنفذ البحر *sea urchin* من جنس *Arbacia*، الذي يعتبر نموذجاً تقليدياً في مختبر علم الأجنة، وذلك لبساطة تكوينه وسهولة الحصول على عينات منه. وإذا ما سمحت الظروف، سيصار إلى دراسة المراحل المبكرة في تكوين هذا النموذج باستعمال عينات حية. وإلى حد كبير، فإن مراحل تكوين قنفذ البحر المبكرة شبيهة جداً بمراحل تكوين كل من نجم البحر *starfish* من جنس *Asterias*، والسهم *Amphioxus*.

المواد اللازمة

1. مجهر ضوئي مركب.
2. مجسمات تبين المراحل المبكرة لنمو قنفذ البحر ونجم البحر والسهم.
3. لوحات تبين المراحل المبكرة لنمو قنفذ البحر والسهم.
4. شرائح مجهرية تبين المراحل المبكرة لنمو قنفذ البحر ونجم البحر والسهم.

طريقة الدراسة

1. لفحص شريحة مجهرية محملة ببنّاذج كاملة أو مقاطع من المراحل المبكرة لجنين قنفذ البحر (شكل 1). إبدأ دراستك بالتركيز على البويضة المحاطة بغشاء محي *vitelline membrane* ملتصق تماماً بالغشاء الخلوي لهذه الخلية. ولا يبدو الغشاء المحي واضحاً إلا بعد اخصاب البويضة، حيث يرتفع هذا الغشاء عن غشاء الخلية، ويدعى عندئذ غشاء الإخصاب *fertilization membrane*، ويدعى الحيز بين البويضة وغشاء الإخصاب الحيز حول المحي *perivitelline space*. وفي قنفذ البحر، تستكمل البويضة نضوجها قبل إخصابها. ويمكن تمييز البويضة غير المخصبة بوجود نواة واضحة توجد بداخلها نوية *nucleolus*، وتدعى النواة في هذه الحالة الحوصلة الجرثومية *germinal vesicle*. ميز بين هذين النوعين من البويضات. لاحظ وجود أعداد كبيرة من نقاط زرقاء حول بعض البويضات. وتمثل هذه النقاط رؤوس حيوانات منوية، تمكن واحد منها من اختراق البويضة. استخدم العدسة الشيئية الكبرى في البحث عن أنواع الخلايا المذكورة أعلاه، وارسمها بشكل واضح.

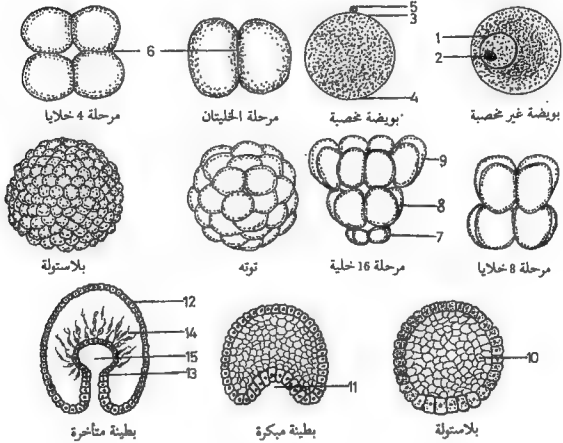
2. بويضة قنفذ البحر هي من الطراز المعروف بالبويضة متساوية الميع *homolecithal*، أي أن الميع فيها قليل ومتجانس التوزيع. وينعكس ذلك على طراز تفلجها، فنجد أنه تفلج كامل *holoblastic cleavage*، أي أن اتجاه مستوى التفلج يمر من قطب البويضة العلوي (الحيواني) إلى قطبها السفلي (الخضري).

لاحظ أطوار الفلجتين *blastomeres 2*، والأربع فلجات، والثماني فلجات. لاحظ أن الفلجات الناتجة عن الإنقسام (التفلج) الأول والثاني والثالث تكون متساوية إلى درجة كبيرة، ولكن مع اطراد التفلج، تصبح الفلجات التي تقع عند القطب الحيواني *animal pole* أصغر، وتسمى الفلجات المتوسطة *mesomeres*، بينما تكون الفلجات التي تقع عند القطب الخضري *vegetal pole* أكبر، وتسمى الفلجات الكبيرة *macromeres* التي تظهر أسفلها فلجات صغيرة *micromeres*.

بعد مرور خمس دورات من التفلج، يظهر الجنين على شكل كتلة تدعى التوتة (*morula*)، كونها تشبه ثمرة التوت.

3. مع تقدم التكوين الجنيني، تتحول الكتلة التوتية إلى كرة جوفاء تدعى البلاستولية *blastula*، يتكون محيطها من طبقة من الفلجات، بينما يحتوي جوفها *blastocoel* سائلاً

تفرزه الخلايا المحيطة. لاحظ هذه المرحلة، وتبين أن الفلجات غير متجانسة في سمكها. ميز الجانب ذا الخلايا الأغظ. هذا هو الجانب الذي سيتغمد فيها بعد خلال مرحلة التبطين *gastrulation*، ويمثل القطب الخضمري. أما الجانب المقابل، فإن فلجاته أصغر، ويدعى القطب الحيواني، وهو ما سينشأ منه إلى حد كبير الطبقة الخارجية ومشتقاتها.



شكل 1 : الإخصاب ومراحل مبكرة في تكوين نجم البحر.

mesomeres	9. فلجات متوسطة	nucleus	1. نواة
blastocoel	10. تجويف البلاستولة	nucleolus	2. نوية
early invagination	11. إنغداد مبكر	animal pole	3. قطب حيواني
ectoderm	12. أدمة خارجية	vegetal pole	4. قطب خضمري
endoderm	13. أدمة داخلية	polar body	5. جسم قطبي
stellate cells	14. خلايا نجمية	cleavage furrow	6. أخدود تقطيع
(mesenchymal)	(ميزنشيمية)	micromeres	7. فلجات صغيرة
archenteron	15. معي بدائي	macromeres	8. فلجات كبيرة

4. باستمرار نمو البلاستولة يتحول الجنين إلى مرحلة جديدة تدعى البطينة أو الجسترولة *gastrula* . وتمثل هذه المرحلة في قنفذ البحر، كما في نجم البحر والسهم أبسط أنماط التبطين *gastrulation* . فتش عن هذه المرحلة وحاول أن تحدد البطينة المبكرة *early gastrula* التي تمتاز بوجود تسطح من جهة معينة، تمثل المنطقة الخلفية *posterior region* المقبلة للجنين . لاحظ مرحلة أخرى ينغمد فيها مركز المنطقة المسطحة ليكون فجوة جديدة تدعى المعى البدائي *archenteron* أو تجويف البطينة *gastrocoel* . يحاط المعى البدائي بطبقتين واحدة داخلية تظل على التجويف والأخرى خارجية .

لاحظ أنه مع تقدم الجنين في مرحلة البطينة، يتحول شكل الجنين من كروي إلى بيضاوي . ومع بلوغ الجنين مرحلة البطينة المتقدمة، يمكنك مشاهدة خلايا نجمية *stellate* كبيرة بداخل تجويف البلاستولة، وهي ناشئة من الكتلة الخلوية المنغمدة . وهذه الخلايا متجولة، ذات أشكال أميبية *amoeboid* ، تنبثق عنها مشتقات الطبقة الوسطى . وفي مرحلة البطينة المتأخرة، تتصل هذه الخلايا مع بعضها لتكون شبكة خلوية . لاحظ أن الجزء الأمامي من المعى البدائي يتسع كثيراً لتكوين أرداب *diverticula* تدعى حويصلات *vesicles* .

أمثلة

1. ما الفرق بين غشاء المح وغشاء الإخصاب؟
2. كيف تصنف بويضة قنفذ البحر وطرارز التفلج فيها؟
3. كيف يتكون تجويف البلاستولة، وما مصدر سائلها؟
4. ما آلية التبطين في قنفذ البحر؟
5. هل يتغير حجم نوى الفلجيات أثناء التفلج؟
6. ما منشأ الطبقة الوسطى في قنفذ البحر؟ وما مصيرها؟
7. ما اللقيحة؟

الوحدة الثانية التكوين المبكر لجنين البرمائيات

الفصل الرابع : تكوين جنين الضفدع I : أجهزة التكاثر
الفصل الخامس : تكوين جنين الضفدع II : التفليج حتى التعصبين
الفصل السادس : تكوين جنين الضفدع III : مرحلة برعم الذيل
الفصل السابع : تكوين جنين الضفدع IV : مرحلة 5 - 7 ملم

الفصل الرابع

تكوين جنين الضفدع I أجهزة التكاثر

REPRODUCTIVE SYSTEMS

مقدمة

يعتبر الضفدع نموذجاً تقليدياً لدراسة تكوين البرمائيات لأسباب منها سهولة الحصول عليه، وإمكانية مشاهدة مراحل التكوين المختلفة فيه والتي تنفصل عن بعضها بفترات زمنية قصيرة نسبياً. كذلك، يمكن اعتبار تكوين الضفدع حلقة وصل بين تكوين كائنات حبلية أولية، مثل السهم (أمفيوكسس) وبين كائنات فقارية متقدمة مثل الطيور والثدييات.

سنبدأ الحصة الأولى في تكوين الضفدع بدراسة جهازي التكاثر في الذكر والأنثى.

المواد اللازمة

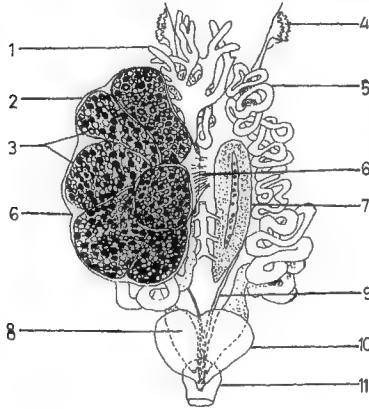
1. مجهر ضوئي.
2. أطباق وأدوات تشریح.
3. ضفادع حية: ذكور وإناث.
4. شرائح مجهرية تبين تركيب خصية ومبيض الضفدع.

طريقة الدراسة

أولاً: الجهاز التناسلي الأنثوي

1. لاحظ إبهام الضفدع، وتبين أن الأنثى تفتقر إلى ومادة إبهام *thumb pad* كالتى توجد في الذكر.
2. افتح شفا في بطن الضفدع بالطريقة التشريحية المناسبة، ولاحظ المكونات التناسلية التالية (شكل 1).

أ (المبيض *ovary* : يترب من عدة فصوص (7-12) مسودة وحبيبية، متصلة بكلية الضفدع بغشاء شفاف يدعى مسراق المبيض *mesovarium* . وتتجمع البويضات في حوصلات *follicles* توجد قرب سطح المبيض . لاحظ وجود بويضات ناضجة مزودة بمخزون جيد من المح *yolk* وبيادة صبغية، إضافة إلى بويضات أولية غير ناضجة تبدو كأجسام بيضاء صغيرة موزعة بين البويضات الناضجة . هل تحتوي البويضات الأولية على مع ومادة صبغية؟ .



شكل 1 : الجهاز التناسلي البولي في أنثى الضفدع

kidney	7. كلية	fat body	1. جسم دهني
oviac	8. كيس البيض	ovary	2. مبيض
ureter	9. حالب	lobes of ovary	3. فصوص المبيض
urinary bladder	10. مثانة بولية	ostium	4. فتحة
cloaca	11. مخرج	oviduct	5. قناة المبيض
		mesovarium	6. مسراق المبيض

لاحظ أن كل مبيض متصل من الأمام بجسم دهني *fat body* ، ويفصل بينهما جسم صغير يدعى عضو بذر *Bidder's organ* . تبين أن لكل أنثى مبيضين .

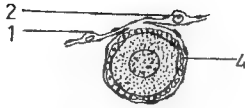
ب (قناة المبيض *oviduct* : وهي أنبوب شبه شفاف وملئ إلى حد كبير توجد في نهايته الأمامية القريبة من الجزء العلوي من المبيض فتحة *ostium* مزودة بأهداب *cilia* . وعندما تخرج البويضات الناضجة من سطح المبيض منطلقة إلى تجويف البطن ، تمهدها حركة الأهداب المذكورة إلى فتحة قناة المبيض فتدخل فيها ، وتدفعها التيارات التي تحدثها الأهداب فتزحل في قناة المبيض متجهة إلى الخلف . تحمس قناة المبيض بإصبعك ، وتبين أنها غليظة الجدران وضيقة . ما وظيفة قناة المبيض ؟

ج (كيس البيض *ovisac* : وهو عبارة عن إنتفاخ خلفي لقناة المبيض ، ويمثل نقطة لقاء بين نهايتي قناتي المبيضين . لاحظ أن كيس البيض رقيق الجدران ومتسع . ما وظيفة هذا العضو ؟ لاحظ أن كيس البيض يمتد إلى الخلف ليصب مع نظيره من الجانب الآخر بفتحة مشتركة على الناحية الظهرية لـ *cloaca* المسدوق .

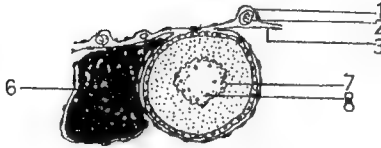
3. إفحص شريحة مجهرية محملة بمقاطع من مبيض الضفدع ، ولاحظ المكونات التالية (شكل 2) :

أ (غلاف من نسيج ضام رقيق يحيط بالمبيض . داخل هذا الغلاف لاحظ وجود عدة فصوص مجوفة يتكون البيض فيها . ويحيط بكل هذا غلاف خارجي *theca externa* مكون من نسيج ضام غني بالأوعية الدموية .

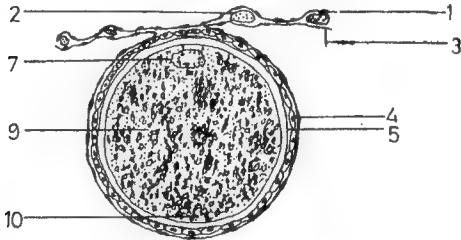
ب (يوجد داخل الغلاف الخارجي عدة حوصلات *follicles* ، ويحيط بكل حوصلة غلاف داخلي *theca interna* مكون من ألياف عضلية ملساء ، وأوعية دموية . لاحظ أن هذا الغلاف يحيط بالبويضة باستثناء نقطة سوف تخرج منها البويضة منطلقة إلى تجويف البطن ، ومن ثم إلى الفتحة الداخلية لقناة المبيض .



أ. بويضة غير ناضجة



ب. بويضة في طور النضوج



ج. بويضة ناضجة

شكل 2. مقاطع عرضية غشائية في مبيض الضفدع

pigment body
nucleus
nucleolus
yolk
vegetal pole

6. جسم صبغي
7. نواة
8. نوية
9. الملح
10. قطب خصري

theca externa
blood vessel
theca interna
follicle cells
vitelline membrane

1. غلاف خارجي
2. وعاء دم
3. غلاف داخلي
4. خلايا حوصلية
5. غشاء عي

جـ) خلايا حوصلية *follicle cells* : وهي خلايا بيضاوية الشكل تقع بين الغلاف الداخلي والبويضة. إذا ما كانت البويضة ناضجة، يمكنك مشاهدة غشاء محي vitelline membrane خارج غشاء البويضة. ما مصدر هذا الغشاء؟

د) جسم صبغي أصفر *yellow pigment body* : يوجد بجانب الحوصلة، ويزود البويضات الناضجة بالمادة الصبغية.

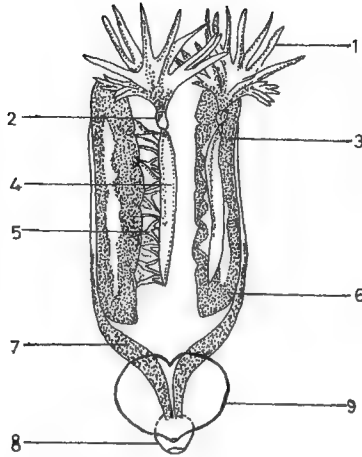
هـ) نواة البويضة *ovum nucleus* : تكون النواة مركزية الموقع وملساء المحيط في البويضات غير الناضجة، بينما تكون طرفية ومتعرجة المحيط في البويضات الناضجة. ويطلق على النواة عندئذ اسم الحوصلة الجرثومية. لاحظ وجود عدد كبير من النويات *nucleoli* داخل النواة. ما وظيفة النويات؟

و) المح *yolk* : وهو المادة الغذائية للبويضة، وتظهر على شكل حبيبات بيضاوية تشغل معظم سيتوبلازم البويضة الناضجة. هل يوجد مح في البويضات الصغيرة؟

ثانياً: الجهاز التناسلي الذكري

1. تبين أن ذكر الضفدع يتميز بوجود وسادة إبهام *thumb pad* وبطن عضلي.
2. بعد فتح بطن الذكر بالطريقة التشريحية المناسبة، لاحظ وجود خصيتين داخل جسم الضفدع. ما شكل ولون كل خصية؟ (شكل 3).

أ) لاحظ أن كل خصية متصلة بالكلية بغشاء يدعي مسراق الخصية *mesorchium*. بفحص دقيق يمكنك مشاهدة أنابيب صغيرة متعددة تمر من الخصية للكلية، حيث تتصل بـ كريات مالبجي *Malpighian corpuscles*. وهكذا، تحمل الحيوانات المنوية عبر الأنابيب البولية في الكلية إلى قناة وولف *Wolffian duct* التي تمتد لمسافة قصيرة على الحافة الخارجية للكلية إلى الخلف حيث تنتفخ لتكون حوصلة منوية *seminal vesicle*، ثم تفتح في المذرق *cloaca*. وعند عنق الذكر والأنثى، تطرح الحيوانات المنوية في الماء فوق البويضات، أي أن الإخصاب خارجي.



شكل 3. الجهاز التناسلي البولي في ذكر الضفدع

Wolffian duct	6. قناة وولف	fat body	1. جسم دهني
seminal vesicle	7. حوصلة منوية	Bidder's organ	2. عضو بدر
cloaca	8. ملرق	kidney	3. كلية
urinary bladder	9. مثانة بولية	testis	4. خصية
		mesorchium	5. مسراق الخصية

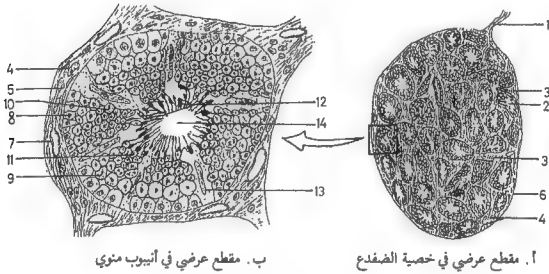
ب) تعرف على المثانة البولية *urinary bladder* ، وتبين أنها عبارة عن كيس رقيق ذي فصين يفتحان بفتحة واحدة على السطح البطني للملرق. كما يتصل كل منها بجدار الظهر بواسطة مسراق ظهري .

ج) لاحظ وجود جسم دهني أمام كل خصية ، وكذلك وجود جسم صغير داكن اللون يدعى عضو بدر *Bidder's organ* بين الجسم الدهني وقمة الخصية .

3. أدرس شريحة مجهرية لخصية الضفدع ، ولاحظ المكونات التالية (شكل 4) .

أ (الغلاف الأبيض *tunica albuginea* : وهو نسيج ضام يحيط بالخصية ، ويمتد إلى داخلها على شكل قواطع *septa* ليقسمها إلى حجرات تدعى الأنبيبات المنوية *seminiferous tubules* .

ب (الأنبيبات المنوية : وهي الوحدات التركيبية والوظيفية الأساسية في الخصية . وإعتياداً على نوع المقطع ، قد تظهر هذه الأنبيبات مستديرة ، أو بيضاوية ، أو مستطيلة . وفي كل الحالات ، يمكنك مشاهدة مراحل تكوين الحيوانات المنوية . استعمل العدسة الشيئية الكبرى ، ولاحظ المراحل التالية :
أمهات المني *spermatogonia* : وهي عبارة عن خلايا توجد بالقرب من محيط الأنبيوب المنوي ، لها نوى عجيبة .



شكل 4 : تركيب الخصية في الضفدع

spermatogonium	8. خلية منوية أم	mesorchium	1. مسراق الخصية
primary spermatocyte	9. خلية منوية أولية	seminiferous tubule	2. أنبيوب منوي
secondary spermatocyte	10. خلية منوية ثانوية	interstitial tissue	3. نسيج بيني
spermatid	11. طليعة منوية	interstitial cells	4. خلايا بينية
spermatozoa	12. حيوانات منوية	fibers	5. ألياف
Sertoli cell	13. خلية سرتولي	tunica albuginea	6. غلاف أبيض
lumen	14. تجويف	blood vessel	7. وعاء دموي

الحيوانات المنوية : وهي خلايا لها رؤوس سوداء طويلة ، وذيل رمادية تتجه باتجاه تخويف الانبيوب المنوي . لاحظ أن هذه الخلايا تظهر متجمعة ، وتتصل بخلايا كبيرة تصل الى محيط الأنبوب المنوي ، تسمى خلايا سرتولي *Sertoli cells*. لاحظ مراحل الخلايا المنوية الأولية والمنوية الثانوية والطلائع المنوية . أين تتوقع وجود هذه الخلايا ، وكيف تميز بينها؟

جـ) النسيج البيني : *interstitial tissue* : وهو مكون من ألياف وخلايا تدعى خلايا لايدج *Leydig cells* التي تفرز هرمون تستوستيرون *testosterone* . ما وظيفة هذا الهرمون؟

الفصل الخامس

تكوين جنين الضفدع II التفليج حتى التعصبين

CLEAVAGE TO NEURULATION

مقدمة

بعد دراستنا لأجهزة التكاثر الذكرية والأنثوية في الضفدع، نتقل الآن لدراسة المراحل المبكرة في تكوين جنين هذا الحيوان. إن بداية تكوين الضفدع، كما في جميع الكائنات التي تتكاثر جنسياً، تتمثل بإخصاب البويضة، التي تتفليج (تنقسم) مرات عديدة حتى تشكل مراحل تكوين مبكرة مثل التوتة، والبلاستولة، والبطينة والعصبونة. وستكون هذه المراحل المبكرة موضوع دراستنا في هذه الحصة.

المواد اللازمة

1. عينات محفوظة أو حية من مراحل التفليج، والتوتة، والبلاستولة، والبطينة والعصبونة.
2. مجسمات تبين مراحل التفليج، والتوتة، والبلاستولة، والبطينة، والعصبونة.
3. شرائح مجهرية تبين مراحل التفليج، والتوتة، والبلاستولة، والبطينة والعصبونة.
4. لوحات توضيحية تبين مراحل التفليج، والتوتة، والبلاستولة، والبطينة والعصبونة.
5. مجهر ضوئي.

طريقة الدراسة

1. إبدأ دراستك بالتعرف على المراحل المبكرة لجنين الضفدع، مستعملاً المجسمات والعينات المحفوظة (أو الحية) المتوفرة في المختبر (شكل 1). ميز الجنين في مرحلة الفلجتين والأربع فلجات. تبين القطبين الحيواني والخضري. ما اتجاه أخدودي التفليج cleavage furrows الأول والثاني.
2. لاحظ مرحلة الثماني فلجات. كيف تختلف خلايا القطب الحيواني عن خلايا القطب الخضري؟ ما اتجاه أخدود التفليج الثالث؟

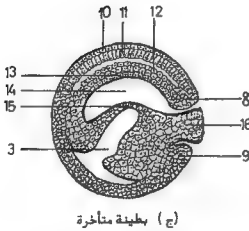
3. أدرس ناهج تبين مرحلتي التوتة والبلاستولة. هل من فروقات خارجية بينهما؟ لاحظ هذه الفروقات في مجسمات تبين مقاطع في أجنة تمثل هاتين المرحلتين.
4. إبدأ دراستك المجهرية بفحص مرحلة الفلجتين والأربع فلجات (شكل 1): لاحظ أن أخدود التفلج لا يخترق القطب الخضري للبويضة المخصبة، بل يبقى لفترة ما سطحياً. ما تفسيرك لذلك؟ لاحظ أن اتجاه أخدود التفلج الثاني يكون عمودياً على اتجاه الأخدود الأول، ويبدأ عند القطب الحيواني ثم يتحرك باتجاه القطب الخضري. تبين أن أخدود التفلج يتحدد بزيادة صبغية، وأن الفلجات الكاملة والمنفصلة تحاط بزيادة صبغية، توجد في القطب الحيواني فقط.
5. أدرس مرحلة تفلج يكون عدد الفلجات فيها بين 8 و14 (شكل 2 و3). لاحظ الفروقات بين الخلايا عند القطبين الحيواني والخضري. إذا كان المقطع مناسباً، يمكنك مشاهدة تجويف فوق مركز الجنين، يدعى تجويف البلاستولة *blastocoel* (شكل 3 أ). ما عوامل تكوين هذا التجويف، وماذا تسمى هذه المرحلة؟ ما تفسيرك لوجود فروقات في حجم وأعداد الخلايا في قطبي الجنين في هذه المرحلة؟ وفي مقاطع عمودية خلال البلاستولة، لاحظ أن سقف تجويف البلاستولة يتكون من عدة طبقات خلوية، تكون الخارجية منها محتوية صبغاً أسود. ماذا تسمى الخلايا الواقعة تحت تجويف البلاستولة، وما وظيفتها؟ هل يظهر تجويف البلاستولة في كل المقاطع؟ فسر ذلك.
6. إفحص مجسماً وعينات محفوظة (أوحية) أو شرائح مجهرية تبين مرحلة البطينة (شكل 3 ب). لاحظ أن البطينة المبكرة تمتاز بوجود شق صغير في المنطقة الواقعة تحت خط الاستواء. يسمى هذا الشق *gastropore* البطينة. في مرحلة البطينة المتوسعة والمتأخرة تتعمق هذه الفتحة للداخل لتكون تجويف البطينة *gastrocoel* أو المعوي البدائي *archenteron*. هل ترى تجويف البلاستولة في هذه المرحلة، وما مصيره؟
7. إفحص شرائح مجهرية تبين مرحلة البطينة المتأخرة (شكل 3 ج). تبين الطبقات التي تشكل سقف تجويف البطينة، وهي من الخارج إلى الداخل: الطبقة الظلائية *epithelial layer*، والطبقة العصبية *nervous layer*، والأدمة الوسطى الحبلية *chordomesoderm*، والأدمة الداخلية *endoderm*.



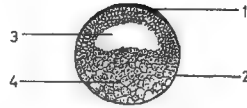
شكل 2 : (أ) مرحلة 8 فلجات
(ب) مرحلة 24 فلجة
(ج) مرحلة البلاستولة



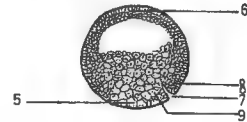
كل 1 : (أ) مرحلة الفلجيتين
(ب) مرحلة الأربع فلجات



(ج) بطينة متأخرة



(أ) بلاستولة



(ب) بطينة مبكرة

شكل 3 : (أ) مقطع عرضي في البلاستولة
(ب) مقطع سهمي في بطينة مبكرة
(ج) مقطع سهمي في بطينة متأخرة

ventral lip of blastopore
epithelial layer
nervous layer
chordomesoderm
endoderm
archenteron
floor of archenteron
yolk plug

9. شفة سفلى (لفحة البطنية)
10. طبقة طلائية
11. طبقة عصبية
12. طبقة وسطى حجابية
13. طبقة داخلية
14. معي بدائي
15. أرضية المعى البدائي
16. سدادة مع

pigment
vitelline membrane
blastocoel
yolk-laden blastomeres
vegetal pole
animal pole
gastropore (blastopore)
dorsal lip of blastopore

1. مادة صبغية
2. غشاء معي
3. تجويف البلاستولة
4. فلجات معبأة بالمع
5. قطب خضري
6. قطب حيواني
7. لفحة البطنية
8. شفة علوى (لفحة البطنية)

8. إفحص مجسماً وعينة محفوظة تمثل مرحلة البطينة المتأخرة . لاحظ أن الجنين في هذه المرحلة سدادة مع *yolk plug* ، هي عبارة عن كتلة من خلايا المح ، تأخذ شكل سدادة تسد فتحة البطينة . إفحص مقطعاً طولياً ووسطياً *mid-sagittal section* (شكل 3) . الجنين في هذه المرحلة . عين موقع سدادة المح ، وبناء على ذلك حدد موقع الشفة العليا *dorsal lip* والشفة السفلى *ventral lip* لقم البطينة . لاحظ تجويف البطينة الذي يأخذ موقعاً ظهرياً *dorsal* بالنسبة لبقايا تجويف البلاستولة . تبين الجسر الخلوي الذي يفصل بين تجويفي البلاستولة والبطينة . يمكنك تمييز سقف تجويف البطينة بوجود خلايا صغيرة صبغية وخالية من المح ، بينما تتكون أرضية هذا التجويف من خلايا كبيرة غير صبغية وغنية بالمح . أما بالنسبة لتجويف البلاستولة ، فيمكنك تمييزه بوجود مادة شبكية متخثرة فيه .

ماذا تسمى الطبقة التي تبطن تجويف البطينة ، وماذا تسمى الطبقة الخارجية ، وما مصير كل منهما؟ أين تقع الطبقة الخلوية التي سيتكون منها الحبل الظهري *notochord* ؟

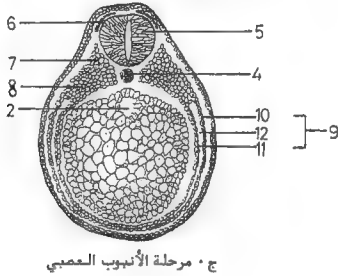
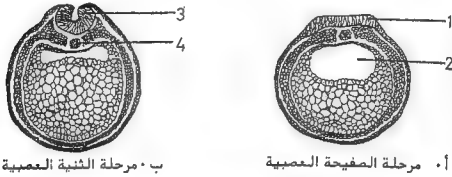
9. إفحص المجسمات والعينات المحفوظة (والحية إن وجدت) التي تبين مراحل العصبونة المبكرة والمتأخرة (شكل 4) . لاحظ المرحلة المبكرة التي تمتاز بوجود صفيحة عصبية *neural plate* في المنطقة الظهرية للجنين . لاحظ أيضاً أن المنطقة الأمامية لهذه الصفيحة أعرض من المنطقة الخلفية . بماذا يوحي لك ذلك؟ تبين مرحلة تتكون فيها ثنيتان عصبيتان *neural folds* على جانبي الصفيحة العصبية ، إضافة الى مرحلة عصبونة متقدمة تلتحم فيها هاتان الثنيتان لتكوين أنبوب عصبي *neural tube* .



(أ) صفيحة عصبية (ب) ثنية عصبية (ج) ثنية عصبية متقدمة (د) أنبوب عصبي

شكل 4 : مراحل التعصبين كما تظهر من الخارج

10. أدرس شريحة مجهرية لمقاطع عرضية تبين مراحل العصبونة المشار إليها آنفاً (شكل 5) :



شكل 5 : مراحل التعصبن كما تظهر في مقاطع عرضية

epimere	7 . قطعة عليا	neural plate	1. صفيحة عصبية
mesomere	8 . قطعة وسطى	archenteron	2. معي بدائي
hypomere	9 . قطعة سفلى	neural fold	3. ثنية عصبية
somatic mesoderm	10 . أدمة وسطى بدنية	notochord	4. حبل ظهري
splanchnic mesoderm	11 . أدمة وسطى حشوية	neural tube	5. أنبوب عصبي
coelom	12 . سيلوم	neural crest	6. عرف عصبي

أ (لاحظ المرحلة المبكرة التي تمتاز بوجود منطقة ظهرية وسطى على شكل صفيحة . ماذا تسمى هذه المرحلة؟ وما شكل خلاياها؟ تحت هذه الصفيحة لاحظ كتلة خلوية بيضوية تشكل الحبل الظهري . تحت الحبل الظهري تبين التجويف المسمى المعى البدائي *archenteron* .

ب (عند جانبي الحبل الظهري عيّ وجود صفيحتين من الأدمة الوسطى . وفي مرحلة الثنيتين العصبيتين لاحظ هاتين الثنيتين وشكل خلاياهما . لاحظ الإنخفاض في وسط الصفيحة العصبية . ماذا تسمى هذا الانخفاض وما مصيره؟ تبين صفيحتي الأدمة الوسطى *mesoderm* عند جانبي الحبل الظهري ، ولاحظ أنها تأخذان شكل قطع تدعى فلقات *somites* .

ج (أدرس مقطعاً عرضياً يبين مرحلة الأنبوب العصبي (شكل 5) . شاهد القناة العصبية التي تبطنها خلايا هدية *ciliated cells* صبغية . لاحظ الحبل الظهري تحت الأنبوب العصبي . عند جانبي الأنبوب العصبي تبين أن الأدمة الوسطى تنقسم الآن إلى ثلاثة مناطق : قطعة عليا *epimere* والتي تتكون منها الفلقات *so-* *mites* ، وقطعة وسطى *mesomere* ، التي ستتكون منها أجهزة الإخراج ، والتكاثر ، وقطعة سفلى *hypomere* التي سوف تنفصل إلى منطقة خارجية تدعى أدمة وسطى بدنية *somatic mesoderm* وأخرى داخلية تدعى أدمة وسطى حشوية *splanchnic mesoderm* تحيط بخلايا المح ، وتكون العضلات المساء للأنبوب الهضمي . ما اسم الحيز الذي يتكون بين المنطقتين المذكورتين أعلاه؟ إضافة لما ذكر ، لاحظ المعى البدائي وخلايا المح المحيطة به . كذلك لاحظ الأعراف العصبية *neural crests* التي تقع بين جانبي الأنبوب العصبي والطبقة الخارجية . ما مصير هذه الأعراف؟

أُسْئَلَة

1. كيف تميز بين المراحل التالية في نمو جنين الضفدع : التوتة، البلاستولة، والبطينة؟
2. ما مراحل العصبونة في جنين الضفدع، وما الفروقات في اشكال الخلايا في المنطقة العصبية؟
3. عرف المصطلحات التالية : الحبل الظهري، سدادة المح، المعى البدائي، الفلقات، الأعراف العصبية.

الفصل السادس

تكوين جنين الضفدع III مرحلة برعم الذيل

TAIL BUD STAGE

مقدمة

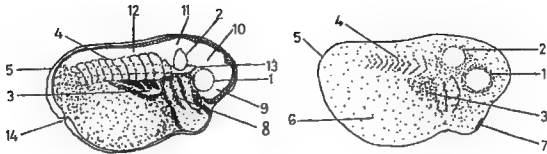
بعد دراستنا لاجهزة التكاثر في الضفدع ، وكذلك المراحل المبكرة لتكوين جنين هذا الحيوان الفقاري حتى العصبونة ، نتقل الآن لدراسة مرحلة أخرى هي مرحلة برعم الذيل *tail bud* ، وهي المرحلة التي يبلغ طول الجنين فيها بين 3 و4 ملم . في هذه المرحلة ، كما في المراحل اللاحقة ، سنؤكد على التغيرات التي ستحدث بالنسبة لشكل الجنين ، وملاحظه الخارجية ، وأجزائه الداخلية ، مراعين إلى حد كبير العلاقة بين «عضو» جنيني ما وغيره من الأعضاء ، من حيث الحجم والموقع .

المواد اللازمة

1. مجسمات تبين مرحلة برعم الذيل .
2. عينات محفوظة (وحية إن لم يكن) تبين مرحلة برعم الذيل .
3. شرائح مجهرية عملة بمقاطع طولية ، وعرضية ونياذج كاملة تبين مرحلة برعم الذيل .
4. لوحات تبين مرحلة برعم الذيل .

طريقة الدراسة

1. إفحص مجسماً لجنين الضفدع في مرحلة برعم الذيل (طوله 3 - 4 ملم) ، وقارن مجسم الجنين في هذه المرحلة مع مجسم لجنين في مرحلة العصبونة ، ولاحظ التغيرات في الشكل . تبين أن الجنين أصبح أكثر طولاً وعرضاً مما كان عليه سابقاً ، وأن مقدار النمو في الطول يزيد في القسم الخلفي من الجنين عنه في القسم الأمامي . لاحظ إستطالة الجنين خلف فتحة البلاستولة *blastopore* (في الواقع هي فتحة البطنية أو الجسترولة) . هذه هي بداية الذنب وتعرف باسم برعم الذيل *tail bud* (شكل 1) .



شكل 1 : جنين ضفدع في مرحلة برعم الذيل
(أ) منظر خارجي (ب) منظر بعد نزاع الجلد

gills	8. خياشيم	optic vesicle	1. حوصلة بصرية
forebrain	9. دماغ أمامي	otic vesicle	2. حوصلة سمعية
midbrain	10. دماغ أوسط	pronephric region	3. منطقة الكلية الأولية
hindbrain	11. دماغ خلفي	myomeres	4. قطع عضلية
spinal cord	12. حبل شوكي	tail bud	5. برعم الذيل
notochord	13. حبل ظهري	yolk region	6. منطقة مع
anus	14. شرج	oral sucker	7. محص فمي

2. ركز دراستك الآن على منطقة الرأس، ولاحظ عند كل من جانبي الرأس تنوءاً يمثل الحوصلة البصرية *optic vesicle* يبرز كإنتفاخ واضح. خلف كل من هذين التوتوين تبين وجود أربعة أخاديد تحدد مكان صفيحة الخياشيم *gills plate*. فوق هذه الصفيحة لاحظ الحوصلة السمعية *otic vesicle*، وخلف هذه الحوصلة يمكنك مشاهدة سلسلة أخاديد تشبه رؤوس الأسهم، تدعى القطع العضلية *myomeres* تمتد عند جانبي الجنين باتجاه برعم الذيل. ما مصير هذه القطع؟ تحت القطع العضلية الأمامية، وخلف صفيحة الخياشيم لاحظ الكلية الأولية *pronephros* التي تظهر كإنتفاخ بسيط. وفي المنطقة السفلية من رأس الجنين لاحظ وجود محصي فم *oral suckers*. ما وظيفتهما؟

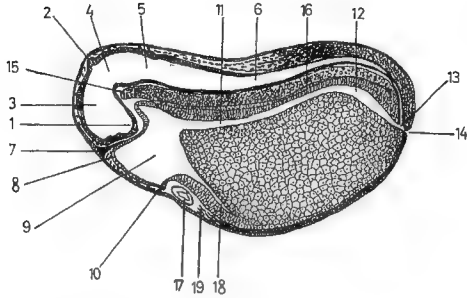
كذلك لاحظ إنخفاضاً في الجهة الأمامية البطنية للرأس. عين هذا الإنخفاض موقع فتح الفم، ويسمى إنخفاض مسلك الفم *stomodaeal depression*. يوجد فوق هذا الانخفاض عند الجانبين تغلطان، هما قرصا الشم *olfactory placodes*.

3. إفحص نموذجاً كاملاً لجنين الضفدع في مرحلة برعم الذيل ، ولاحظ الأجزاء المشار إليها آنفاً . وبسبب شفافية التحضير يمكنك ملاحظة أقسام الجهاز الهضمي ، وهي : المعى الأمامي *foregut* وهو واسع نسبياً ويظهر تجويفه كمنطقة فاتحة . لاحظ نمواً دقيقاً النهاية الممتد من أسفل المعى الأمامي باتجاه بطن الجنين ، ويدعى ردب الكبد *liver diverticulum* . ويظهر المعى الأوسط *midgut* كامتداد ضيق للمعى الأمامي . أما المعى الخلفي *hindgut* فإنه يمثل نهاية الأنبوب الهضمي ، وينتهي بفتحة الشرج *anus* .

وبالنسبة للأنبوب العصبي *neural tube* ، يمكنك ملاحظة أن المنطقة الأمامية منه منتظمة نسبياً ، وتدعى الدماغ الأمامي *forebrain* ، يليها منطقة أخرى أضيق وتدعى الدماغ الأوسط *midbrain* ، تنتهي إلى منطقة مدببة تدعى الدماغ الخلفي *hindbrain* . أما نهاية الأنبوب العصبي ، فتسمى الحبل الشوكي *spinal cord* .

4. إفحص شريحة زجاجية محملة بمقطع أو أكثر من المقاطع الطولية السهمية *sagittal* لجنين الضفدع في مرحلة برعم الذيل . يجب الإنتباه هنا إلى أن الوصف التالي مبني على دراسة مقاطع طولية سهمية وسطية (شكل 2) وذلك نظراً لأن المقاطع المأخوذة من جانب الجنين ستظهر تراكيب قليلة، مثل الحوصلة السمعية، والحوصلة البصرية والمقطع العضلية.

أ (إبدأ دراستك بملاحظة الجهاز العصبي الذي يتكون من الدماغ والحبل الشوكي . تبين الدماغ الأمامي الذي يبدو منحنيّاً إلى أسفل أمام طرف الحبل الظهري . لاحظ انبعاجاً صغيراً من الجزء الخلفي لسقف هذا الدماغ ، يدعى الجسم الصنوبري *pineal body* . وإذا كان المقطع مناسباً ، قد تجد انبعاجاً آخر في قاع هذا الدماغ يدعى القمع *infundibulum* ، الذي سيكون مع نمو من الأدمة الخارجية التي تظهر كقضيب خلوي بين انبعاج الفم وقاع الدماغ الأمامي الغدة النخامية *pituitary gland* . أما الدماغ الأوسط فإنه يقع فوق الجزء الأمامي من الحبل الظهري ، بينما يقع الدماغ الخلفي فوق الجزء الخلفي من الحبل الظهري . ويمتد الجزء الخلفي من الأنبوب العصبي كحبل شوكي . وفي مقاطع محددة يمكن مشاهدة قناة عصبية معوية *neurenteric canal* تصل بين التجويف المعوي *neurocoel* ونهاية الأنبوب الهضمي . عين منطقة الحبل الظهري تحت الأنبوب العصبي . يظهر هذا الجزء المكون من خلايا فجوية كبيرة على شكل قضيب ، يمتد من منطقة إنثناء الدماغ حتى برعم الذيل .



شكل 2 . مقطع سهمي وسطي لجنين ضفدع في مرحلة برعم الذيل (3 ملم)

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| infundibulum | 1. قمع |
| epiphysis | 2. غدة صنوبرية |
| forebrain (prosencephalon) | 3. دماغ أمامي |
| midbrain (mesencephalon) | 4. دماغ أوسط |
| hindbrain (rhombencephalon) | 5. دماغ خلفي |
| neurocoel | 6. تجويف عصبي |
| hypophysis | 7. غدة نخامية |
| oral evagination | 8. انبعاث الفم |
| pharynx | 9. بلعوم |
| thyroid evagination | 10. انبعاث الغدة الدرقية |
| midgut | 11. معي أوسط |
| hindgut | 12. معي خلفي |
| neurenteric canal | 13. قناة عصبية معوية |
| anus | 14. شرج |
| notochord | 15. حبل ظهري |
| subnotochordal rod | 16. قضيب تحت الحبل الظهري |
| heart | 17. قلب |
| liver diverticulum | 18. رطب الكبد |
| mesenchyme | 19. ميزنشيم |

ب) لاحظ مكونات الجهاز الهضمي، مبتدئاً بالمعي الأمامي، وهو أوسع الاجزاء، ومن قاعه ينمو أنبوب مسدود النهاية، باتجاه بطن الجنين يدعى رذب الكبد. كذلك يظهر من المعى الأمامي إنبعاج للخارج يسمى إنبعاج الفم *oral evagination*، يشارك فيما بعد في تكوين صفيحة الفم. لاحظ إنبعاج الغدة الدرقية *thyroid evagination* عند المستوى البطني للبلعوم أمام بداية القلب. أما المعى الأوسط فإنه يقع فوق كتلة الملح. لاحظ تركيباً عصبياً تحت الحبل الظهري وفوق جدار المعى الأوسط، يدعى القضيب تحت الحبل الظهري *subnotochordal rod* وهو مجهول الوظيفة. أما المعى الخلفي، فإنه الجزء النهائي من الأنبوب الهضمي، وهو متسع إلى حد ما.

جـ) يمكنك مشاهدة تجويف التامور *pericardial cavity* ويدخله كتلة خلوية رخوة أمام رذب الكبد.

لاحظ كتلة خلايا المح التي تشكل معظم بطن الجنين. ما مصير هذه الخلايا؟
قارن هذه الكتلة من حيث الحجم مع مقابلاتها، في المراحل السابقة واللاحقة؟.

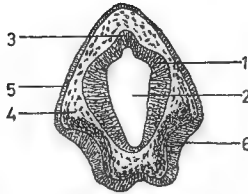
5. أدرس شرائح مجهرية عملة بمقاطع عرضية ممثلة تبين المستويات التالية لجنين الضفدع في مرحلة برعم الذيل.

أ) مستوى قرصي الشم *Level of the Olfactory Placodes* :

لاحظ تجويف الدماغ الأمامي الذي يبدو متسعاً وسميك الجدار، وتبين وجود انبعاج علوي يدعى الجسم الصنوبري، ومحيط بهذا الدماغ نسيج ميزنشيمي *mesenchyme* مفكك. لاحظ منطقتي تغلف في الأدمة الخارجية عند الجانبين البطنين، تمثلان قرصي الشم *olfactory placodes*. في مرحلة لاحقة، سيتغمد كل قرص ليكون نقرة شمعية *olfactory pit* (شكل 3).

ب) مستوى حوصلي البصر *Level of Optic Vesicles* :

عند هذا المستوى يبدو تجويف الدماغ على شكل مثلث، بحيث يكون الدماغ الأوسط الثلث العلوي من التجويف، بينما يشكل الدماغ الأمامي الثلثين السفليين. لاحظ حوصلة البصر كامتداد جانبي من الدماغ الأمامي (من



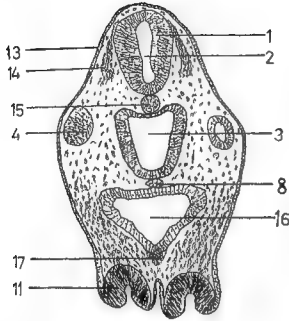
شكل 3. مقطع عرضي في جنين ضفدع طول 3 ملم
عند مستوى قرصي الشم

prosencephalon (forebrain)	1. دماغ أمامي
prosocoel	2. تجويف الدماغ الأمامي
epiphysis	3. غدة صنوبرية
mesenchyme	4. ميزنشيم
epidermal ectoderm	5. بشرة الطبقة الخارجية
olfactory placode	6. قرص شم

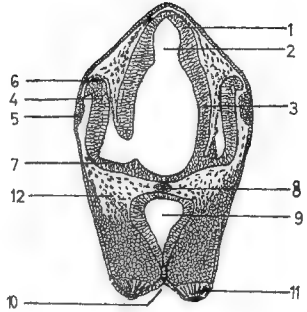
الجهتين). وتبرز كل حوصلة باتجاه الخارج ضاغطة على الجلد من الداخل فتظهر على شكل انبعاج على السطح الخارجي للجنين. قد تلاحظ بين أرضية الدماغ الأمامي والأدمة الخارجية كتلة خلوية تمثل الغدة النخامية *hypophysis* (شكل 4).

جـ) مستوى المعى الأمامي *Level of the Foregut* :

يمر المقطع عند هذا المستوى في المنطقة الأمامية من الحبل الظهري، الذي يبدو ككتلة خلوية مستديرة بين الدماغ الأمامي والدماغ الأوسط (نتيجة لانحناء الدماغ عند هذا المستوى). ويكون الدماغ الأوسط علوياً وبيضوياً، بينما يكون الدماغ الأمامي سفلياً ومعينياً. لاحظ وجود المعى الأمامي كمنطقة مثلثة تحت الدماغ الأمامي. فتش عن كتلة خلوية تحت الأدمة الخارجية عند جانبي الدماغ الأوسط وهي التي تشكل الأعراف العصبية *neural crests* (شكل 5). ما مصير هذه الأعراف؟



شكل 5. مقطع عرضي في جنين ضفدع طول 3 ملم عند مستوى المعي الأمامي



شكل 4. مقطع عرضي في جنين ضفدع طول 3 ملم عند مستوى حوصلي البصر

mesencephalon (midbrain)

mesocoel

prosencephalon

optic cup

lens placode

retina

optic stalk

hypophysis

oral evagination

stomodaeum

oral sucker

mesenchyme

epidermal ectoderm

neural crest

notochord

foregut (pharynx)

thyroid gland

1. دماغ أوسط

2. تجويف الدماغ الأوسط

3. دماغ أمامي

4. كأس بصرية

5. قرص العدسة

6. شبكية

7. ساق بصرية

8. غدة نخامية

9. إنهماج فم

10. سبيل فم

11. ممص فم

12. ميزنشيم

13. بشرة الطبقة الخارجية

14. عرف عصبي

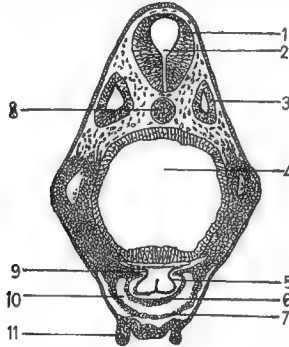
15. حبل ظهري

16. معي أمامي (بلعوم)

17. غدة درقية

د (مستوى حوصلي السمع *Level of the Otic Vesicles* :

يمر المقطع عند هذا المستوى في منتصف المعى الأمامي ، الذي يظهر كتجويف مستدير وكبير. لاحظ عصي الفم *oral suckers* في المنطقة البطنية للأدمة الخارجية . أما الأنبوب العصبي ، فإنه يكون مقطوعاً من خلال الدماغ الخلفي الذي يأخذ شكلاً معيناً ، وله سقف رقيق نسبياً . لاحظ الحبل الظهري تحت الدماغ الخلفي . عند جانبي الحبل الظهري تبيين حوصلي السمع *otic vesicles* (شكل 6) . ما منشأ هاتان الحوصلتان؟



شكل 6. مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 3 ملم عند مستوى حوصلي السمع

hindbrain (rhombencephalon)	1. دماغ خلفي (معيّني)
rhombocoel	2. تجويف الدماغ الخلفي
otic (auditory) vesicle	3. حوصلة سمعية
pharynx	4. بلعوم
endocardium	5. بطانة القلب
myocardium	6. عضلة القلب
parietal pericardium	7. غميط التامور
notochord	8. حبل ظهري
dorsal mesocardium	9. مسراق القلب الظهري
pericardial cavity	10. تجويف التامور
oral sucker	11. عصي الفم

هـ) مستوى المعي الأوسط *Level of the Midgut* :

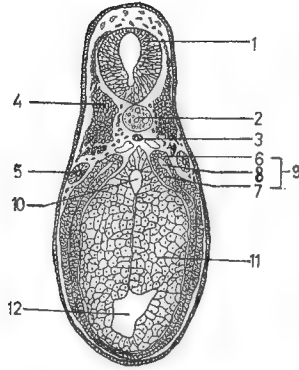
من معالم المقطع عند هذا المستوى وجود كتلة خلوية مستديرة تحت الحبل الظهري، تدعى القضيبي تحت الحبل الظهري *subnotochordal rod*، ويبدو للمعي الأوسط كتجويف تحت هذا القضيبي. بالنسبة للأنبوب العصبي، فإنه يظهر كقناة بيضوية الشكل فوق الحبل الظهري، ويشكل عند هذا المستوى الحبل الشوكي *spinal cord*. إضافة لما ذكر، يمكنك مشاهدة ثلاثة مكونات في الأدمة الوسطى هي: القطعة العلوية *epimere*، على جانبي الحبل الشوكي والحبل الظهري، وتبدو على شكل فلقات *somites*، والقطعة الوسطى *mesomere*، التي قد تظهر فيها أجزاء من الكلية الأولية *pronephros*، والقطعة السفلية *hypomere* التي تمتد باتجاه بطن الجنين محيطة بكتلة المح. قد تلاحظ أن القطعة السفلية انفصلت إلى طبقة خارجية تدعى الأدمة الوسطى البدنية *somatic mesoderm*، وأخرى داخلية تدعى الأدمة الوسطى الحشوية *splanchnic mesoderm*. ويمثل الحيز بين الطبقتين تجويف السيلوم *coelomic cavity*. ويمكنك أيضاً مشاهدة رقب الكبد كفتحة صغيرة مستديرة عند الجزء الأسفل من كتلة المح (شكل 7).

و) مستوى المعي الخلفي *Level of the Hindgut* :

لاحظ الحبل الشوكي وتحت الحبل الظهري. لاحظ كتلة المح، وبداخلها تجويف سفلي يمثل المعي الخلفي. تبين الأدمة الخارجية والأدمة الوسطى. هل تلاحظ رقب الكبد عند هذا المستوى؟ (شكل 8).

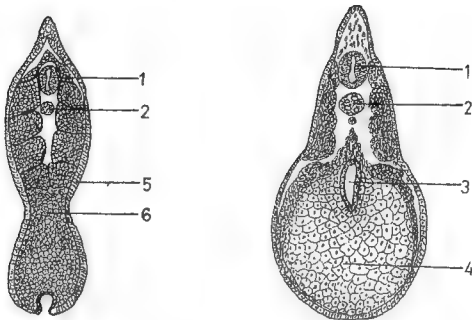
ز) مستوى برعم الذيل *Level of the Tail Bud* :

يمر المقطع عند هذا المستوى بالقرب من نهاية الجنين، ويمكن مشاهدة تجويفين: علوي ويمثل تجويف الأنبوب العصبي، وسفلي يمثل المعي الخلفي. لاحظ بأن الأدمة الوسطى تشغل معظم الحيز داخل الجنين. في بعض المقاطع عند هذا المستوى يمكن ملاحظة تجويفين للمعي الخلفي: واحد علوي يتصل مع تجويف الأنبوب العصبي عن طريق القناة المعوية *neurenteric canal* وآخر سفلي يمتد ليفتح في الشرج (شكل 9).



شكل 7 . مقطع عرضي في جنين ضفدع طول 3 ملم
عند مستوى المعى الأوسط

splanchnic mesoderm	7. أدمة وسطى حشوية	spinal cord	1. حبل شوكي
coelomic cavity	8. تجويف السيلوم	notochord	2. حبل ظهري
hypomere	9. قطعة سفلية	subnotochordal rod	3. قضيب تحت الحبل الظهري
midgut	10. معى أوسط	epimere	4. قطعة علوية
yolk	11. مع	mesomere (pronephros)	5. قطعة وسطى (كلية أولية)
liver diverticulum	12. رذبة الكبد	somatic mesoderm	6. أدمة وسطى بدنية



شكل 8. مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 3 ملم عند مستوى المعي الخلفي
شكل 9. مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 3 ملم عند مستوى برعم الذيل

spinal cord
notochord
hindgut
yolk
ectoderm
mesoderm

1. حبل شوكي
2. حبل ظهري
3. معي خلفي
4. مع
5. أدمة خارجية
6. أدمة وسطى

أسئلة

1. قارن المنشأ المبكر لكل من العين، الأنف، الأذن.
2. ما منشأ الكلية الأولية، والغدة النخامية؟
3. ما العلامة الموقعية لكل من المعي الأوسط، الحبل الظهري، والحبل الشوكي؟
4. ما منشأ الأعراف العصبية، وما مصيرها؟
5. عرف المصطلحات التالية: القطع العضلية، الفلقات، الجسم الصنوبري، رذب الكبد، والقناة العصبية المعوية.

الفصل السابع

تكوين جنين الضفدع IV

مرحلة 5 - 7 ملم

5-7 mm STAGE

مقدمة

درسنا في الحصة الماضية تكوين جنين الضفدع في مرحلة برعم الذيل، وتعرضنا لمكونات الجنين في تلك المرحلة. وفي حصة اليوم، سنغطي مرحلة يبلغ طول الجنين فيها بين 5 و6 ملم. ولأسباب فنية، يصعب الحصول على مقاطع من أجنة في «نفس» المرحلة تظهر «نفس» المكونات على شرائح مختلفة. أي أن ورقة وسم على شريحة يفترض أنها تظهر جنيناً في مرحلة 5 ملم قد لا تعكس فعلاً ما هو موجود، حيث يمكن أن يكون الجنين في مرحلة 6 ملم أو 7 ملم. وقد لا يعني فرق قيمته 2 ملم كثيراً بمفهومنا القياسي اليومي، إلا أنه يعكس فروقاً قد تكون جوهرية في مكونات الجنين. لذا، فإنه من غير الممكن أن تبين صورة ما لمرحلة معينة ما هو موجود على الشريحة التي تدرسها، غير أنها تبقى مفيدة في تحديد العديد من التراكيب.

والجنين في هذه المرحلة لم يبلغ مرحلة المعيشة الحرة، إذ لم يتحرر بعد من المحفظة الجيلاتينية المحيطة به ليسبح في الماء طليقاً، بل يلتصق بصخور أو نباتات مائية وذلك بمساعدة إفرازات من غدة مخاطية. وما زال الجنين يعتمد في غذائه على مخزون المح، ذلك أن الفم لم يفتح بعد. وإذا كان الجنين بحدود 5 ملم طولاً، فإنه يكون في مرحلة الفقس *hatching*.

المواد اللازمة

1. مجسمات تبين الشكل الخارجي ومقاطع جنين ضفدع في مرحلة 5-7 ملم.
2. عينات محفوظة أو حية تبين الشكل الخارجي لجنين ضفدع في مرحلة 5-7 ملم.
3. شرائح مجهرية تحمل عينات كاملة ومقاطع طولية وعرضية ممثلة لجنين ضفدع في مرحلة 5-7 ملم.
4. لوحات تبين الشكل الخارجي ومقاطع طولية وعرضية ممثلة لجنين ضفدع في مرحلة 5-7 ملم.

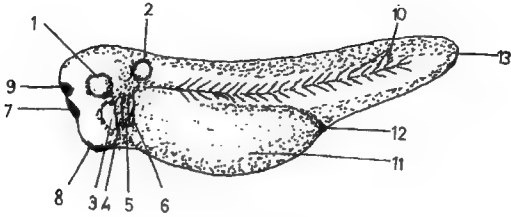
طريقة الدراسة

1. إفحص مجسماً وشريحة تحمل عينة كاملة لجنين ضفدع في مرحلة 5-7 ملم (شكل 1) : لاحظ أن الحوصلة البصرية قد تحولت الآن إلى كأس بصرية *optic cup* وعدسة *lens*. تبين وجود أربعة شقوق خيشومية *gill clefts* خلف الكأس البصرية، إضافة إلى خياشيم خارجية *external gills* ظهرت في القوسين الخيشوميين الأولى والثانية. لاحظ الآن أن سبيل الفم *stomodeum* قد أصبح أكثر عمقاً، ولكنه مغلق، ويقع أمام وأعلى *oral sucker* الفم. تذكر أن هذا المص كان في المرحلة السابقة مكوناً من جزئين. وفي هذه المرحلة اندمج الجزءان ليكونا غدة مخاطية *mucous gland* تأخذ شكل حرف V. عند جانبي تجويف الفم، من الجهة العليا، لاحظ نفرة الشم *olfactory pit* وفي هذه المرحلة يبلغ طول الذيل حوالي نصف طول الجنين، ويحمل زعنفة *fin* واضحة. لاحظ القطع العضلية *myomeres* باتجاه نهاية الذيل، وكيس المح في منطقة بطن الجنين. كذلك تبين فتحة الشرج *anus* عند نهاية كيس المح.

2. أدرس مقطعاً طولياً سهماً وسطياً *mid-sagittal* يبين الجزء الأعظم من تجويف الدماغ والقناة العصبية (شكل 2) : لاحظ أن الدماغ الأمامي قد انحنى إلى أسفل حول بداية الحبل الظهري عند منطقة تدعى الحديبية الخلفية *posterior tubercle*. تبين الجسم الصنوبري *pineal body*، الذي يظهر على شكل نتوء في سقف الدماغ الأمامي. عند أرضية الدماغ الأمامي لاحظ تغلظين، واحد أمامي ويدعى الحديبة العرضية *transverse torus* وآخر خلفي يدعى التصالب البصري *optic chiasma*. ويفصل هذين التغلظين انخفاض يدعى فجوة البصر *optic recess*.

لاحظ تجويف القمع *infundibular cavity* كانتفاخ لتجويف الدماغ الأمامي تحت بداية الحبل الظهري، الذي يمتد تحت الأنبوب العصبي. فتش عن كتلة خلوية متراصة تدعى الغدة النخامية *hypophysis* تقع تحت التغلظين المذكورين أعلاه. لاحظ الدماغ الأوسط *midbrain* خلف الجسم الصنوبري، وتبين سقفه الخليط. حدد منطقة الدماغ الخلفي *hindbrain* ذات السقف النحيف والحبل الشوكي *spinal cord*.

تبين الحبل الظهري *notochord*، الذي يمتد كقضيب من الحديبية الخلفية وتجويف القمع حتى نهاية الذيل. يمكنك تمييز خلايا الحبل الظهري كونها كبيرة وفجوية. أما القضيب تحت الحبل الظهري فقد لا يظهر بوضوح نظراً لأنه دقيق جداً.



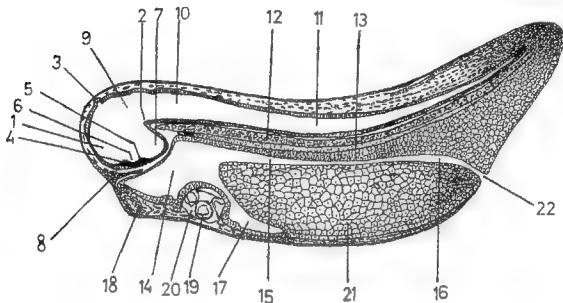
شكل 1. مظهر خارجي لجنين صنفذع طوله 5 ملم

oral sucker	8. غصص الفم	optic cup	1. كأس بصرية
olfactory pit	9. نفرة الشم	otic vesicle	2. حوصلة سمعية
myomeres	10. قطع عضلية	1st branchial cleft	3. شق خيشومي أول
yolk	11. مع	2nd branchial cleft	4. شق خيشومي ثان
anus	12. شرج	3rd branchial cleft	5. شق خيشومي ثالث
tail fin	13. زعنفة الذيل	4th branchial cleft	6. شق خيشومي رابع
		stomodaeal invagination	7. انغماد الفم

لاحظ أن الجهاز الهضمي في جنين هذه المرحلة لم يتغير كثيراً عما كان عليه سابقاً، فهو يتكون من تجويف البلعوم *pharynx*، ومعوي أوسط ضيق، ومعوي خلفي طويل ونحيف و ردد كبدي يحدد منطقة المع من الأمام. لاحظ انبعاجاً في أرضية البلعوم، يمثل الغدة الدرقية *thyroid gland*.

عين القلب الذي يكون على شكل أنبوب ملتو، ولذلك يظهر وكأنه مقطوع إلى عدة أجزاء، توجد جميعها في تجويف التامور *pericardial cavity*. حاول أن تميز المكونات التالية في المقاطع السهمية الجانبية: قنوات الكلية الأولية *pronephric ducts*، وحوصلات السمع *auditory vesicles*، والساق البصرية *optic stalk*، والفلقات *somites* والشقوق الحشوية *visceral clefts* التي تظهر كانبعاجات من الطبقة الداخلية للبلعوم.

3. أدرس مقاطع عرضية ممثلة لمناطق مختلفة من جنين ضفدع في مرحلة 5-7 ملم. لتسهيل دراستك، إرجع لمقطع طولي سهمي وباستعمال مسطرة أرسم خطاً يبين مستوى المقطع، و«الأعضاء» الجنينية التي تظهر عند هذا المستوى (شكل 2). وباعتمادك المستويات التالية، ستمكن من إحراز صورة متكاملة عن تركيب الجنين، خاصة إذا ما أبقيت المقطع الطولي كمرجع تعود إليه.



شكل 2. مقطع سهمي وسطي في جنين ضفدع طوله 6 ملم

notochord	12. حبل ظهري	forebrain	1. دماغ أمامي
subnotochordal rod	13. قضيب تحت الحبل الظهري	posterior tubercle	2. حديبة خلفية
pharynx	14. بلعوم	pineal body	3. جسم صنوبري
midgut	15. معي أوسط	transverse torus	4. حديبة عرضية
hindgut	16. معي خلف	optic chiasma	5. تقصالب بصري
liver diverticulum	17. رطب الكبد	optic recess	6. فجوة البصر
thyroid gland	18. غدة درقية	infundibulum	7. قمع
heart	19. قلب	hypophysis	8. غدة نخامية
pericardial cavity	20. تجويف التامور	midbrain	9. دماغ أوسط
yolk	21. مح	hindbrain	10. دماغ خلفي
anus	22. شرج	spinal cord	11. حبل شوكي

أ (مستوى نقرتي الشم *Level of the Olfactory Pits* :

يمثل المقطع عند هذا المستوى المنطقة الأمامية للجنين (شكل 3). لاحظ مجموعة خلايا بيضاوية من الأدمة الخارجية للرأس *head ectoderm* تحيط بمجموعة أخرى من خلايا الأدمة الخارجية للدماغ *brain ectoderm* ، بداخلها حيز يدعى تجويف الدماغ الأمامي *prosocoel* . عند المنطقة البطنية الجانبية من المقطع تبين إنعاجين مصطبغين لأدمة الرأس الخارجية عند جانبي تجويف الدماغ الأمامي ، يمثلان نقرتي الشم *olfactory pits* . في المنطقة البطنية الوسطى لهذا المقطع لاحظ انعاجاً من أدمة الرأس الخارجية متجهاً لأعلى ، يمثل شق الفم *stomodaeal cleft* ، الذي سيعطي بطانة الفم فيما بعد . بين الأدمة الخارجية للدماغ والرأس عيّن الخلايا الجنينية التي تمثل الأدمة الوسطى *mesoderm* وتدعى ميزنشيم الرأس *head mesenchyme* . تبين تنوعاً من المنطقة العليا الوسطى للدماغ الأمامي . لقد شاهدت هذا التنوع سابقاً . ما اسمه ، وما مصيره؟

ب (مستوى الكأسين البصريين *Level of the Optic Cups* :

يمر المقطع عند هذا المستوى في المنطقة الأمامية للمعي الأمامي ، أي منطقة البلعوم *pharynx* . لاحظ تجويف البلعوم الذي يقع في مركز المقطع تقريباً (شكل 4) . عين بداية الغدة الدرقية *thyroid gland* التي تظهر ككتلة خلوية مستطيلة أسفل أرضية البلعوم . فوق سقف البلعوم ، لاحظ صفيحة خلوية مسطحة ، تمثل بداية الغدة النخامية *hypophysis* . تبين الأنبوب العصبي الذي يظهر على هيئة مزولة رملية ، حيث يمثل الجزء العلوي منه الدماغ الأوسط *mesencephalon* ، بينما يمثل الجزء السفلي المنطقة الخلفية للدماغ الأمامي *prosencephalon* ، أي ما يسمى الدماغ البيني *diencephalon* . لاحظ عند كل جانب من هذا الدماغ كأساً بصرية تحتوي العدسة عند فتحها ، وتبين أيضاً الساق البصرية *optic stalk* التي تصل بين الكأس البصرية والدماغ البيني .

لاحظ شق الفم الذي وصف سابقاً ، وعند جانبيه تبين محص الفم *oral sucker* . كذلك لاحظ الوريد الرئيسي الأمامي *anterior cardinal vein* فوق كل كأس بصرية .



شكل 4 . مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 6 ملم
عند مستوى الكاسين البصريتين

mesencephalon	1. دماغ أوسط
diencephalon	2. دماغ بيني
optic cup	3. كأس بصرية
lens	4. عدسة
optic stalk	5. ساق بصرية
hypophysis	6. غدة نخامية
pharynx	7. بلعوم
thyroid gland	8. غدة درقية
mesenchyme	9. ميزنشيم

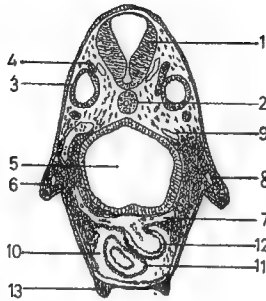


شكل 3 . مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 6 ملم
عند مستوى نقرتي الشم

head ectoderm	1. أدمة خارجية للرأس
prosencephalon	2. دماغ أمامي
prosocoel	3. تجويف الدماغ الأمامي
epiphysis	4. غدة صنوبرية
olfactory pit	5. نقرة الشم
stomodeal cleft	6. شق الفم
head mesenchyme	7. ميزنشيم الرأس

ج) مستوى حوصليتي السمع *Level of the Otocysts* :

يمر المقطع عند هذا المستوى خلال الدماغ الخلفي الذي يتميز بسقفه النحيف (شكل 5). عين الحبل الظهرى تحت الدماغ الخلفي . عند جانبي الحبل الظهرى لاحظ انغدادين للأدمة الخارجية، يشكل كل منهما نقرة سمعية *auditory pit* . ويمكن أن تجد هذين الإنغدادين مغلقين ومنفصلين عن الأدمة الخارجية ليكونا حوصليتي السمع *auditory vesicles* . ما مرحلة تكوين الأذن الداخلية التي تسبق مرحلة نقرة السمع؟ ما أهمية هذه الكتلة الخلوية؟ لاحظ تجويف البلعوم المتسع إلى الجانبين تحت الحبل الظهرى . تبين الخيشوم الأول *first external gill* الذي يمتد عند كل جانب من الجنين عند منطقة البلعوم .



شكل 5 . مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 6 ملم
عند مستوى حوصليتي السمع

rhombencephalon	1. دماغ خلفي
notochord	2. حبل ظهري
auditory vesicle	3. حوصلة سمع
cranial nerve VII	4. عصب دماغي (رقم 7)
pharynx	5. بلعوم
1st external gill	6. خيشوم خارجي أول
afferent branchial artery	7. شريان خيشومي وارد
efferent branchial artery	8. شريان خيشومي صادر
dorsal aorta	9. أبهر ظهري
pericardial cavity	10. تجويف التامور
myocardium	11. عضلة القلب
endocardium	12. بطانة القلب
oral sucker	13. عصص القم

حاول تعيين الأوعية الدموية في كل خيشوم . لاحظ الشريان الخيشومي الوارد الأول *first afferent branchial artery* ، الذي يزود الشعيرات بالدم ، تحت المعى الأمامي . أما الشريان الخيشومي الصادر *effluent branchial artery* فيمكنك ملاحظته عند المنطقة الظهرية الجانبية للبلعوم . عيّن القلب داخل تجويف التامور تحت البلعوم ، وتبين الطبقة العضلية القلبية *myocardium* ، وبطانة القلب *endocardium* .

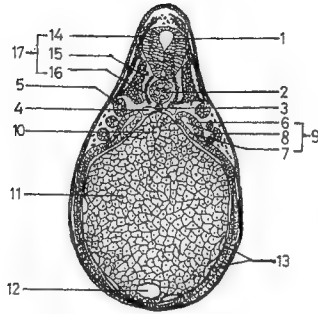
عند هذا المستوى لاحظ معى الفم ، وهما عبارة عن انغماذين مصطبغين جانبيين سفليين للأدمة الخارجية .

هـ) مستوى الكلية الأولية *Level of the Pronephros* :

بعد عدة مقاطع مأخوذة خلف المستويات السابقة ، إنحص مقطعاً عند مستوى الكلية الأولية ، ولاحظ المكونات التالية (شكل 6) : تجويف الحبل الشوكي في الجزء العلوي من المقطع ، والحبل الظهري تحت الحبل الشوكي مباشرة . تحت الحبل الظهري عيّن الأبرر الظهري . عند جانبي الشريان الأبرر لاحظ مجموعة أنابيب ، تشكل الكلية الأولية في منطقة الأدمة الوسطى المتوسطة . عيّن الأدمة الوسطى السفلية بطبقتيها البدنية والحشوية ، وكذلك السيلوم وهو التجويف الواقع بينهما .

لاحظ تجويف المعى الأوسط تحت الأبرر الظهري في الجزء العلوي من كتلة الملح ، وتبين تجويفه الضيق . عند المنطقة السفلى من كتلة الملح عيّن رذب الكبد ، والأوردة المحيية *vitelline veins* عند حافة كتلة الملح في جانبي رذب الكبد . في أية منطقة من الأدمة الوسطى السفلى تجد هذه الأوردة؟ وما وظيفتها؟

حدد منطقة الأدمة الوسطى العليا عند جانبي الحبل الظهري ، وتبين مكوناتها التالية: القطعة الأدمية *dermatome* ، وهي منطقة خارجية دقيقة ، والقطعة العضلية *myotome* وهي داخلية وغلظية ، والقطعة الصلبة أو الهيكلية *sclerotome* عند جانبي الحبل الظهري . ما مصائر هذه القطع الثلاث؟

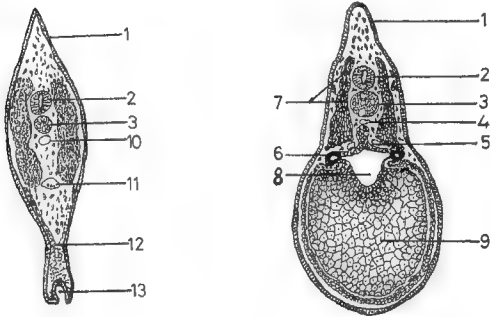


ش 6 . مقطع عرضي في جنين ضفدع طوله 6 ملم
عند مستوى الكلية الأولية

spinal cord	1. حبل شوكي
notochord	2. حبل ظهري
subnotochordal rod	3. قضيب تحت الحبل الظهري
dorsal aorta	4. أهر ظهري
pronephros	5. كلية أولية
somatic mesoderm	6. أدمة وسطى بدنية
splanchnic mesoderm	7. أدمة وسطى حشوية
coelom	8. سيلوم
hypomere	9. قطعة سفلى
midgut	10. معي أوسط
yolk	11. مع
liver diverticulum	12. رذب الكبد
vitelline veins	13. أوردة محية
dermatome	14. قطعة أدمية
myotome	15. قطعة عضلية
sclerotome	16. قطعة صلبة (هيكالية)
epimere	17. قطعة عليا

(و) مستوى الذيل *Level of the Tail* :

أدرس مقطعاً عرضياً للجنين عند منتصف الذيل (شكل 7) . تبين الأنبوب العصبي (الحبل الشوكي) ، الحبل الظهري ، الزعنفة الظهرية *dorsal fin* ، والزعنفة البطنية . لاحظ الشريان الذيلي *caudal artery* تحت الحبل الظهري ، وكذلك الوريد الذيلي *caudal vein* تحت الشريان الذيلي . عين الفلقات على جانبي الحبل الظهري والحبل الشوكي .



ش 7. مقطعان عرضيان في جنين ضفدع طوله 6 ملم عند مستوى الذيل (أ) أمامي ، (ب) خلفي

hind gut	8. معي خلفي	dorsal fin	1. زعنفة ظهرية
yolk	9. مع	spinal cord	2. حبل شوكي
caudal artery	10. شريان ذيلي	notochord	3. حبل ظهري
caudal vein	11. وريد ذيلي	dorsal aorta	4. أبهر ظهري
ventral fin	12. زعنفة بطنية	posterior cardinal vein	5. وريد رئيسي خلفي
anus	13. شرج	pronephric duct	6. قناة كلية أولية
		somites	7. فلقات

أسئلة

1. إذا ما ظهر تركيب جنيني معين في عشرة مقاطع ، وكان سمك المقطع $10 \mu m$ ، فما هو الطول الحقيقي لهذا التركيب؟
2. من أية أدمة جرثومية تنشأ الغدة النخامية؟ وما الأجزاء المنخرطة في تكوينها؟
3. ما منشأ أنابيب الكلية الأولية؟
4. ما العلاقة الموقعية بين القلب والكبد ، الحبل الشوكي والحبل الظهري والشريان الأبهري؟
5. ما مكونات الأدمة الوسطى ، وما هو مصير كل منها؟
6. ما العلاقة بين أجزاء الدماغ الجنيني ودماغ حيوان فقاري ناضج؟

الوحدة الثالثة

التكوين المبكر لجنين الطيور

- الفصل الثامن : تكوين جنين الدجاج I : أجهزة التكاثر
- الفصل التاسع : تكوين جنين الدجاج II : مرحلة الخط البدائي
- الفصل العاشر : تكوين جنين الدجاج III : مرحلة 24 ساعة
- الفصل الحادي عشر : تكوين جنين الدجاج IV : مرحلة 33 ساعة
- الفصل الثاني عشر : تكوين جنين الدجاج V : مرحلة 48 ساعة
- الفصل الثالث عشر : تكوين جنين الدجاج VI : مرحلة 72 ساعة

الفصل الثامن

تكوين جنين الدجاج I أجهزة التكاثر

REPRODUCTIVE SYSTEMS

مقدمة

يعتبر جنين الدجاج نموذجاً تقليدياً لدراسة التكوين في الفقاريات، ولقد استعمل هذا النموذج في الماضي لاثبات نظرية التكوين المتدرج *epigenesis* نظراً لإمكانية مشاهدة تطور تكوين الجنين من مرحلة لأخرى، حتى بالعين المجردة. ويختلف الدجاج عن الضفدع في كونه من ذوات الدم الحار، وينشأ الجنين من بويضة مخصبة فيها كمية كبيرة من المح تسمح باستكمال تكوينه خلال فترة الـ 21 يوماً والتي هي فترة الحضانة اللازمة. وكما سنلاحظ، فإن مراحل تكوين جنين الدجاج شبيهة جداً بمراحل تكوين الثدييات. ومن الأسباب التي تجعل جنين الدجاج نموذجاً مفضلاً لدراسة مراحل التكوين سهولة الحصول على البيض بسعر معقول، وقصر فترة النمو (21 يوماً)، وإمكانية ملاحظة وتحديد كل مرحلة من مراحل النمو.

المواد اللازمة

1. عينة محفوظة لدجاجة مشرحة.
2. عينة محفوظة لديك مشرحة.
3. مقاطع من مبيض الدجاجة.
4. مقاطع من خصية الديك.
5. بيض طازج غير مخصب.

طريقة الدراسة :

الجهاز التناسلي الأنثوي في الدجاجة

1. أدرس الجهاز الأنثوي في دجاجة مشرحة. إرجع للشكل (1) وعين التراكيب التالية :

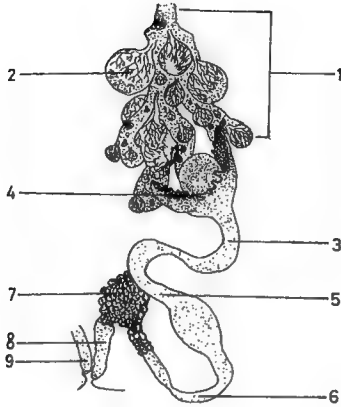
أ (المبيض *ovary* ، وهو يتكون من عدة حوصلات *follicles* بأحجام مختلفة، تُحمل على سويقات تبرز من على سطح المبيض. لاحظ أن كل سويقة تحمل عدة حوصلات في مراحل نمو مختلفة.

ب (قناة المبيض، وهي طويلة وملتوية، وتتكون من عدة مناطق، تبدأ بفتحة تحاط بـ قمع مهذب *fimbriated funnel*. بعد ذلك لاحظ الجزء الغدي *glandular portion* حيث يضاف الزلال (بياض البيض) إلى البويضة، ثم الجزء الضيق الذي يدعى البرزخ *isthmus* الذي يفرز فيه غشاء القشرة *shell membrane*.

جـ (الرحم *uterus* أو غدة القشرة، وهو الجزء الأخير من الجهاز التناسلي في الدجاجة، ويمتاز باتساعه حيث يتم فيه إضافة قشرة البويضة.

ما اسم الفتحة التي تنتهي عندها الغدة المذكورة؟

2. قبل دراسة مقطع في مبيض الدجاجة تجدر الإشارة إلى أن المبيض لا يظهر الخلايا البويضاتية الأم، ذلك أن هذه المرحلة تظهر في اليوم الرابع عشر من حضانة البويضة المخصبة (قبل الفقس الذي يكون في اليوم 21) التي ستصبح أنثى مستقبلاً، ولا تظهر هذه الخلايا بعد ذلك. وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن قطر البويضة الناضجة في الدجاجة يبلغ حوالي 3.5 إلى 4 سم (بدون بياض البيض). ولذلك، فإن حجم البويضة الكبير إلى هذا الحد لا يسمح بوضع مقاطع منها على شرائح زجاجية. وعليه، فإن المقاطع المحملة على شرائح تؤخذ من مبيض يظهر مراحل متوسطة من نضوج البويضة، خاصة تلك التي تبين إضافة المح أثناء تمايز أمات البيض، بينما تظهر المراحل اللاحقة عند وقت الإباضة والإخصاب.



شكل 1 : الجهاز التناسلي في الدجاجة

ovary	1. مبيض
follicle	2. حوصلة
oviduct	3. قناة المبيض
fimbriated funnel	4. قمع مهذب
glandular portion	5. جزء غدي
isthmus	6. برزخ
uterus	7. رحم «غدة القشرة»
vagina	8. مهبل
rectum	9. مستقيم

افحص مقطعاً لمبيض دجاج وتبين المكونات التالية (شكل 2) :-

أ (حوصلة ناشئة *young follicle* : وهي حوصلات صغيرة توجد داخل المبيض وتكون من :-

1. خلايا بيضية *oocytes* : وهي صغيرة تمتاز بنواها الواضحة ، ويصعب ملاحظة الغشاء الخلوي لهذه الخلايا لأن كثافة الخلايا الحوصلية المحيطة تحجبها . وقد تكون هذه خلايا بيضية أولية *primary oocytes* ، أو بيضية ثانوية *secondary oocytes* ، ومع نضوجها يتجمع المح داخلها فيكبر حجمها وتتحرك لتستقر قرب محيط المبيض .

2. خلايا حوصلية *follicle cells* : وهي صغيرة ومستديرة تحيط بالخلايا البيضية .

3. الغمد الحوصلي *theca folliculi* : وهو النسيج الضام الذي يحيط بالحوصلة ويتكون من منطقة خارجية فيها ألياف كثيفة وأخرى ذات ألياف أقل كثافة .

4. اللحمية *stroma* : وهي نسيج ضام رخو يشكل المادة بين الحوصلات المختلفة وفيه توجد أوعية دموية وأعصاب .

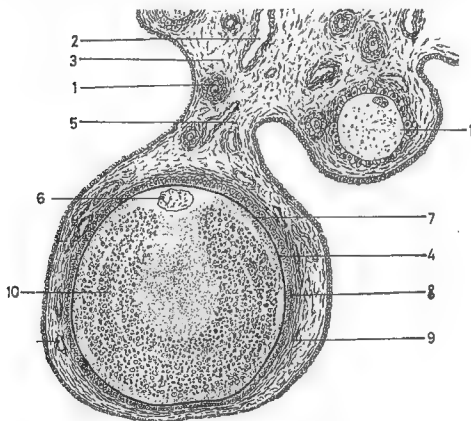
ب (حوصلة شبة ناضجة *semimature follicle* : وهي حوصلات كبيرة توجد بالقرب من محيط المبيض وتكون من :-

1. بويضات شبة ناضجة *semimature ova* : وهي كبيرة وتحتوي كميات كبيرة من المح . لاحظ موقع وشكل النواة والتي تسمى أيضاً الحوصلة الجرثومية *germinal vesicle* . لاحظ غشاء المح *vitelline membrane* بين غشاء البيضة والخلايا الحوصلية المحيطة . ونظراً لأن قنوات شعاعية كثيرة تعبر غشاء المح ، ويعتقد بأنها تمر الغذاء للبويضة ويشار إلى غشاء المح بالمنطقة الشعاعية *zona radiata* . وإذا كانت البويضة ناضجة ، يمكنك مشاهدتها في منطقة طرفية من المبيض ممتدة إلى الخارج ومتصلة بجسم المبيض بمنطقة ضيقة تدعى ساق الحوصلة *stalk of follicle* .

2. خلايا حوصلية *follicular cells* : لاحظ أنها أصبحت منبسطة نظراً لنمو البويضة وتكون حلقة حول المنطقة الشعاعية . ونظراً لأن نوى الخلايا الحوصلية تحتوي حبيبات كثيرة ، يُطلق على هذه الطبقة الخلوية اسم المنطقة الحبيبية *zona granulosa* .

3. الغمد الحوصلي *theca folliculi* : وهو النسيج الضام الذي يحيط بالحوصلة . تبين التغيرات التي طرأت عليه نتيجة زيادة حجم البويضة .

تجدر الإشارة هنا إلى أن ما وصف سابقاً يعتمد على طبيعة المقطع المحمل على الشريحة التي بحوزتك ، وقد لا تتمكن من مشاهدته إذا كان المقطع غير مأخوذ خلال المنطقة المعنية التي بني عليها الوصف المذكور أعلاه . كما تجدر الإشارة أيضاً إلى أنه نتيجة لعمليات تحضير المقاطع ، تبدو منطقة المح منكمشة ، الأمر الذي يؤدي إلى ظهور حيزات بين المح وغشاء الخلية وبين المح والحوصلة الجرثومية .



شكل 2 . مقطع عرضي في مبيض الدجاج

nucleus (germinal vesicle)	6. نواة (حوصلة جرثومية)	young follicle	1. حوصلة ناشئة
vitelline membrane	7. غشاء المح	blood vessel	2. وعاء دم
follicle cells (zona granulosa)	8. خلايا حوصلية (منطقة حبيبية)	connective tissue	3. نسيج ضام
theca folliculi	9. غمد حوصلي	follicle cells	4. خلايا حوصلية
yolk	10. مح	stalk of follicle	5. ساق الحوصلة

3. أدرس مكونات بيضة دجاج نيئة . لاحظ قشرة *shell* البيضة المكونة من مادة كلسية . هل تعتقد أن لهذه القشرة ثغور، وما قيمتها الوظيفية، وفي أي جزء من المسالك التناسلية تتكون القشرة؟

إكسر المنطقة العريضة من البيضة بأداة مناسبة، وأزل هذه المنطقة، ثم ضع محتويات البيضة في زبدية تحتوي محلول كلوريد الصوديوم، تركيزه 0.9% . لاحظ المكونات التالية (شكل 3) .

أ (غشاء القشرة *shell membranes* داخل قشرة البيضة . لاحظ أن الغشاء الخارجي أكثر سمكاً من الغشاء الداخلي، وأنه يبقى ملتصقاً بالقشرة .

ب) المح *yolk* : وهم جسم أصفر كروي، يشكل معظم مادة البيضة .
جـ) القرص الأرومي *blastodisk* : وهي منطقة دائرية صغيرة دائرة بيضاء على سطح المح .

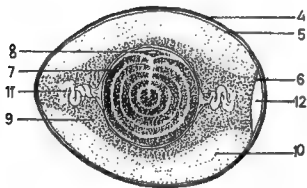
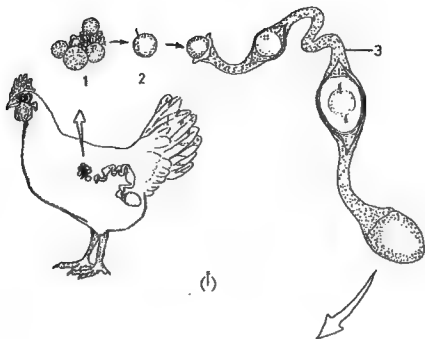
إذا كانت البيضة مخصبة، فإن هذه المنطقة تمثل أبكر مرحلة نمو يمكن ملاحظتها، وهي خالية من المح .

د (بياض البيض *albumen* : وهو المادة الزلالية التي تحيط بالمح، ويكون قوامها كثيفاً بالقرب من المح وخفيفاً بعيداً عنه .

هـ) الكلازا *chalazae* : وهما جبلان ملتويان من بياض البيض، على جانبي المح .

ملاحظة :-

غالباً ما يلاحظ نخثر دموي على القرص الأرومي، وقد يكون ذلك ناتج عن وجود جنين مبكر نها لفترة ثم ما لبث أن مات، أو أنه عائد لتخثر دموي أضيف للبيضة أثناء مرورها بقناة المبيض .



شكل 3 : (أ) مراحل تكوين البويضة في الدجاجة
(ب) بويضة الدجاجة، منظر داخلي

7. مع
8. قرص أرومي
9. بياض بيض كثيف
10. بياض بيض خفيف
11. كلالزا
12. خبز هواء

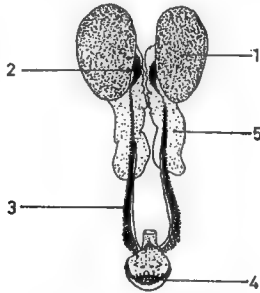
hen's ovary
fertilization
oviduct
egg shell
outer shell membrane
inner shell membrane

1. مبيض الدجاجة
2. إخصاب
3. قناة المبيض
4. قشرة البويضة
5. غشاء القشرة الخارجي
6. غشاء القشرة الداخلي

الجهاز التناسلي الذكري في الديك

1. أدرس الجهاز التناسلي الذكري في ديك مشرح، واستعن بالشكل (4) لتعيين التراكيب التالية :-

- أ (الخصية *testis* : وتتخذ شكلاً بيضاوياً ذا لون يميل إلى الأصفرار.
- ب (البربخ *epididymis* : ويتكون من كتلة الأنابيب الملتفة عند الجانب الداخلي للخصية. وبشكل عام، يكون البربخ في الطيور أقصر منه في الثدييات. هل من قيمة وظيفية لذلك؟
- جـ (الوعاء الناقل *vas deferens* : وهو عضو أنبوبي ينقل الحيوانات المنوية إلى فتحة المذرق *cloaca*.
- هل تلاحظ وجود غدة ملحقة بالجهاز التناسلي في الديك؟ وكيف تفسر ذلك؟



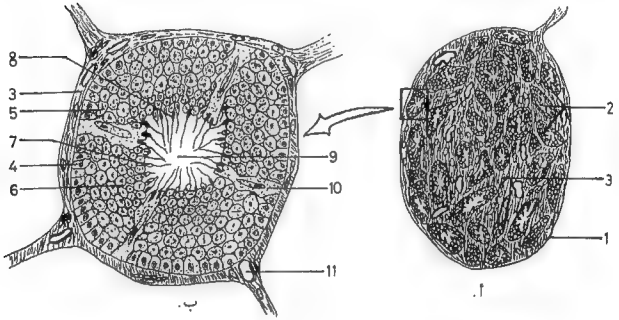
شكل 4 : الجهاز التناسلي البولي في الديك

testis	1. خصية
epididymis	2. بربخ
vas deferens	3. وعاء ناقل
cloaca	4. مذرق
metanephros	5. كلية

2. افحص مقطعاً يبين خصية الديك ولاحظ المكونات التالية (شكل 5) :

أ (الغلاف الأبيض *tunica albuginea* : وهو نسيج ضام كثيف يحيط بجسم الخصية.

ب (الأنابيب المنوية *seminiferous tubules* : وهي وحدات التركيب والوظيفة الأساسية في الخصية، وتظهر على شكل كروي أو بيضاوي. تبين جميع مراحل نضوج الحيوانات المنوية. عين مائلي :



شكل 5 : تركيب الخصية في الديك

(أ) مقطع عرضي في خصية الديك

(ب) مقطع عرضي في أنبوب منوي

spermatid	7. طليعة منوية	tunica albuginea	1. غلاف أبيض
spermatozoon	8. حيوان منوي	seminiferous tubules	2. أنابيب منوية
lumen of seminiferous tubule	9. تجويف الأنبوب المنوي	interstitial tissue	3. نسيج بيني
Sertoli cell	10. خلية سرتولي	spermatogonium	4. خلية منوية أم
blood vessel	11. وعاء دم	primary spermatocyte	5. خلية منوية أولية
		secondary spermatocyte	6. خلية منوية ثانوية

1. أمات المنوي *spermatogonia* : تظهر في محيط الأنابيب المنوي ، وهي صغيرة جداً ، وتحتوي نوى متفتحة نسبياً ، وتكون مادتها الكروماتينية خيطية .
 2. الخلايا المنوية الأولية *primary spermatocytes* : هي أكبر الخلايا في الأنابيب المنوي ، وتميل نواها لإظهار كروماتين أكثر وضوحاً وكثافة مما كان عليه سابقاً .
 3. الخلايا المنوية الثانوية *secondary spermatocytes* : تظهر إلى داخل الأنابيب بالنسبة للخلايا المنوية الأولية ، ويصعب تمييزها عن المرحلة اللاحقة .
 4. الطلائع المنوية *spermatids* : وهي أصغر حجماً من سابقتها وتمتاز بنوى داكنة وتوجد بالقرب من تجويف الأنابيب المنوي .
 5. الحيوانات المنوية *spermatozoa* : تمتاز برؤوس منحنية نسبياً ، وبذيول طويلة توجد في تجويف الأنابيب المنوي .
- (ج) النسيج البيني *interstitial tissue* : وهو مكون من خلايا وألياف توجد بين الأنبيبات المنوية ، وتكون كمية هذا النسيج قليلة في خصية الطيور .

أسئلة

- 1 . قارن بين تركيب الخصية في ذكر الدجاج ، وفي الضفدع ، وفي الجراد .
- 2 . قارن بين حوصلة في مبيض الدجاج وأخرى في مبيض الضفدع .
- 3 . ما التغيرات التي تطرأ على الخلايا الحوصلية أثناء نضوج بويضات الدجاج ؟
- 4 . ما علاقة المح وبياض البيض بنمو جنين الدجاج ؟
- 5 . كيف يتنفس جنين الدجاج على الرغم من إحاطته بعدة مكونات ، منها بياض البيض ، وأغشية القشرة ثم القشرة نفسها ؟
- 6 . هل يمكن ظهور بويضتين داخل قشرة بيضة واحدة ؟ هل يعني ذلك تكون جنينين ؟
- 7 . كيف تميز بين بويضة ناضجة وأخرى غير ناضجة ؟

الفصل التاسع

تكوين جنين الدجاج II مرحلة الخط البدائي (18 - 20 ساعة) PRIMITIVE STREAK STAGE

مقدمة

بعد أن تعرفنا على تركيب المناسل في الدجاج، ودرسنا تركيب البيضة النية، ننتقل الآن لدراسة المراحل المبكرة في تكوين جنين الدجاج. في هذه الحصة سنتطرق مرحلتين: مرحلة الخط البدائي ومرحلة 24 ساعة. وفي حصص مخبرية لاحقة سندرس مراحل أخرى يبلغ عمر الجنين فيها 33 و48 و72 ساعة. وفي كثير من المراجع المتعلقة بتكوين جنين الدجاج، يشار إلى مراحل التكوين المبكرة بأرقام معينة، يقابلها العمر بالساعات، ويعدد الفلقات، والخصائص الأساسية لكل مرحلة. وفيما يلي جدول بهذه المعلومات طبقاً لطريقة

Hamilton و Hamburger .

أبرز الخصائص	عدد الفلقات	العمر بالساعة	رقم المرحلة
وجود درع جنيني.	0	4	1
خط بدائي أولي.	0	6	2
خط بدائي قصير.	0	12	3
خط بدائي واضح.	0	18	4
ظهور بداية الحبل الظهري.	0	19	5
ظهور ثنية الرأس.	1	20	6
ظهور الصفيحة العصبية.	2	22	7
ظهور الأعدود العصبي.	4	24	8
ظهور الأنبوب العصبي.	7	27	9
ظهور ثلاث حوصلات دماغية.	10	30	10
ظهور خمس حوصلات دماغية.	13	33	11
نبضات قلبية.	16	36	12
بداية التواء الرأس.	19	40	13
ظهور القوس الأهرية الأولى.	22	44	14
ظهور أذين و بطين.	27-25	48	15
ظهور ثلاثة شقوق للخياشيم.	28	54	16
وجود ثلاث أنقواس أهرية.	31	60	17
ظهور نصفي كرة المخ.	36-35	72	18

المواد اللازمة

1. مجسمات تبين جنين الدجاج في مرحلة 18 - 20 ساعة .
2. شرائح تحمل عينات كاملة لجنين دجاج في مرحلة 18 - 20 ساعة .
3. شرائح تحمل مقاطع عرضية وسهمية (إن توفرت) لجنين الدجاج في مرحلة 18 - 20 ساعة .
4. لوحات تبين جنين الدجاج في مرحلة 18 - 20 ساعة .

طريقة الدراسة

1. إفحص نموذجاً كاملاً لجنين دجاج في مرحلة يكون عمره فيها 18 - 20 ساعة ، وتبين المكونات التالية (شكل 1) :

أ (الخط البدائي *primitive streak* : وهو خط طويل يمتد من طرف المنطقة الشفافة حتى وسط هذه المنطقة . لاحظ الميزاب البدائي *primitive groove* في وسط الثيتين البدائيين *primitive folds* .

ب (النقرة البدائية *primitive pit* : وهي نقرة توجد عند نهاية الخط البدائي . وأمام هذه النقرة تلتقي الثيتان البدائيتان لتكونا كتلة خلوية تشبه العقدة تسمى العقدة البدائية *primitive knot* ، أو عقدة هنسن *Hensen's node* .

جـ (المنطقة الشفافة *area pellucida* : وهي منطقة وسطية شفافة ، يوجد في وسطها الخط البدائي .

د (المنطقة المعتمة *area opaca* : وهي منطقة داكنة تظهر على شكل حلقة حول المنطقة الشفافة . وقد كانت هذه المنطقة متصلة بالمح قبل فصل الجنين عن جسم البيضة .

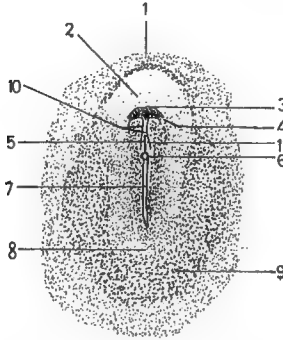
هـ (ركز دراستك الآن على المنطقة الواقعة أمام عقدة هنسن ولاحظ الزائدة الرأسية *head process* (زائدة الحبل الظهري) تحت الصفيحة العصبية التي تكون شفافة في هذه المرحلة . وقد تجدد عند جانبي الحبل الظهري ثيتين عصبيتين *neural folds* تحيطان بالميزاب العصبي *neural groove* .

و (شاهد منطقة فاتحة أمام بروز الرأس ، تدعى ما قبل السلى *proamnion* ، وهي خالية من الأدمة الوسطى .

ز (إذا كان الجنين قد بلغ 20 ساعة من عمره ، فيمكنك مشاهدة ثنية عرضية أمامية نصف دائرية تدعى ثنية الرأس *head fold* أمام الحبل الظهري ، وهي عبارة عن ثنية من الأدمة الخارجية والأدمة الداخلية سوف تعطي بعض تراكيب الرأس .

ملاحظة

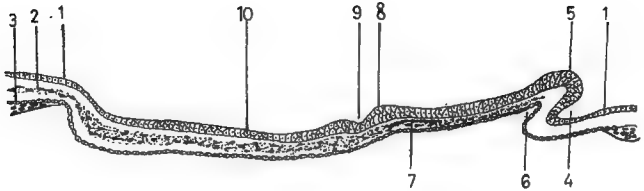
يسمى الجزء المركزي للمنطقة الشفافة والذي يحتوي الشيتين العصبيين بـ المنطقة الجنينية *embryonic area* ، بينما يسمى الجزء المحيطي للمنطقة الشفافة المنطقة خارج الجنينية *extraembryonic area* .



شكل 1 : نموذج كامل لجنين دجاج عمره 20 ساعة

1. طرف الرأس	cephalic end	6. عقدة هنسن	Hensen's node
2. ما قبل السلي	proamniion	7. خط بدائي	primitive streak
3. أدمة خارجية للرأس	head ectoderm	8. منطقة شفافة	area pellucida
4. حد البوابة للعبوة الأمامية	margin of anterior intestinal portal	9. منطقة معتمة	area opaca
5. حبل ظهري	notochord	10. ثنيتان عصبيتان	neural folds
		11. ميزاب عصبي	neural groove

2. حاول مشاهدة ما يمكنك من المكونات السابقة بدراستك مجسماً لجنين الدجاج في هذه المرحلة .
3. أدرس شريحة مجهرية محملة بمقطع سهمي لجنين دجاج في مرحلة 18 - 20 ساعة (شكل 2) .



شكل 2 : مقطع سهمي في جنين دجاج عمره 20 ساعة

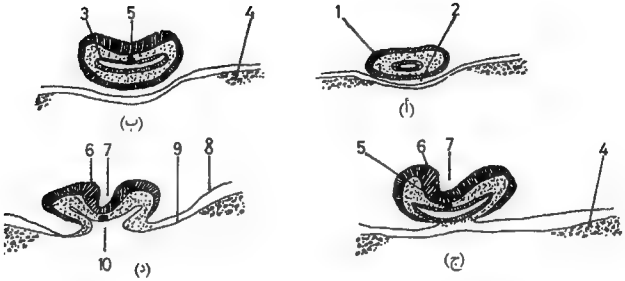
foregut	6. معى أمامي	ectoderm	1. أدمة خارجية
notochord	7. حبل ظهري	mesoderm	2. أدمة وسطى
Hensen's node	8. عقدة هنسن	endoderm	3. أدمة داخلية
primitive pit	9. نقرة بدائية	subcephalic pocket	4. جيب تحت رأسي
primitive streak	10. خط بدائي	head fold	5. ثنية الرأس

4. أدرس مقاطع عرضية عند مستوى المعى الأمامي (شكل 3 أ- ج) وحتى مستوى المعى الأوسط (شكل 3 د):

أ) عيّن المنطقتين الطرفيتين الداكنتين في المقطع، حيث يكون الجنين على اتصال مباشر مع حبيبات الملح الكبيرة. بين المنطقتين الداكنتين. لاحظ المنطقة الشفافة التي توجد بداخلها الشنيتان العصبيتان. يجرى التأكيد هنا على أهمية توجيه الشريحة بحيث تكون حبيبات الملح إلى أسفل.

ب) لاحظ الطبقات الجرثومية الثلاثة:

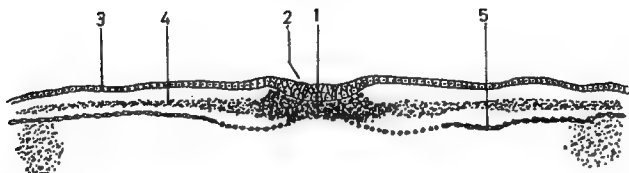
1. الخارجية: وهي دقيقة وتغطي سطح الجنين، وتتغلظ في الوسط لتكوين الصفيحة العصبية، وقد تلاحظ في وسطها الميزاب العصبي *neural groove*.
2. الوسطى: وهي طبقة غير كثيفة تحت الشنيتين العصبيتين. لاحظ الحبل الظهري تحت الميزاب العصبي.
3. الداخلية: وهي الطبقة السفلى المتصلة مباشرة بالملح.



شكل 3 : مقاطع عرضية عند مستوى المعي الأمامي (أ - ج) والمعي الأوسط (د)

head	1. رأس
subcephalic pocket	2. جيب تحت رأسي
foregut	3. معي أمامي
yolk	4. مع
notochord	5. حبل ظهري
neural fold	6. ثنية عصبية
neural groove	7. ميزاب عصبي
ectoderm	8. أدمة خارجية
endoderm	9. أدمة داخلية
midgut	10. معي أوسط

5. أدرس مقطعاً عرضياً عند مستوى الخط البدائي، ولاحظ الطبقات الجرثومية الثلاثة المشار إليها سابقاً. تبين عدم وجود الحبل الظهري تحت أنسجة الخط البدائي عند هذا المستوى (شكل 4).



شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى الخط البدائي لجنين عمره 20 ساعة .

primitive plate

primitive groove

ectoderm

mesoderm

endoderm

1. صفيحة بدائية

2. ميزاب بدائي

3. أدمة خارجية

4. أدمة وسطى

5. أدمة داخلية

الفصل العاشر

تكوين جنين الدجاج III مرحلة 24 ساعة

مقدمة

درسنا في الحصة السابقة تكوين جنين الدجاج في مرحلة 18 - 20 ساعة ولاحظنا أن الجنين عبارة عن خط بدائي يمتد من أمام بداية الجهاز العصبي المتمثلة بشنيتين عصبيتين وميزاب عصبي، يوجد تحته الحبل الظهري. كذلك لاحظنا المنطقة الشفافة حول محور الجنين والمنطقة المعتمدة كحلقة حول تلك المنطقة، إضافة إلى الطبقات الجرثومية الثلاثة.

في هذه الحصة سنعالج مرحلة تختلف قليلاً عن المرحلة السابقة. قارن بين المرحلتين، وتبين الإضافات الجديدة التي تشاهدها في المرحلة الجديدة.

المواد اللازمة

1. مجسم جنين عمره 24 ساعة.
2. شريحة تحمل نموذجاً كاملاً لجنين عمره 24 ساعة.
3. شرائح محملة بمقاطع سهمية لجنين عمره 24 ساعة.
4. شرائح محملة بمقاطع عرضية لجنين عمره 24 ساعة.
5. لوحات تبين صورة نموذج كامل ومقاطع لجنين عمره 24 ساعة.

طريقة الدراسة

1. أدرس مجسماً لجنين دجاج عمره 24 ساعة، ولاحظ المكونات التالية (شكل 1):
(أ) أربعة أزواج من الفلقات *somites* عند جانبي الميزاب العصبي *neural groove*. وتظهر هذه الفلقات بمعدل زوج كل ساعة بعد مرور 20 ساعة حضانة حتى بلوغ عمر 40 ساعة.
- ب) الشنيتان العصبيتان *neural folds*، وهما أكثر وضوحاً عما كانتا عليه في المرحلة السابقة. لاحظ أنهما اقتربتا من بعضهما في منطقة الدماغ الأوسط. تبين الميزاب العصبي الذي قد لا يبدو واضحاً في الوسط، نظراً لوجود الحبل الظهري تحته.

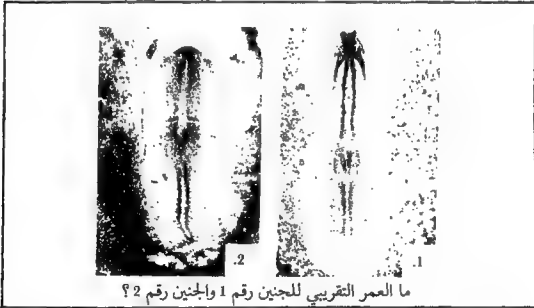
(ج) المنطقة المعتمة *area opaca* التي لوحظت في المرحلة السابقة. تبين بأنها تنقسم إلى منطقتين: داخلية مبيّعة، وتدعى المنطقة الدموية *area vasculosa* بسبب وجود كتل خلوية تدعى الجزر الدموية *blood island* وخارجية أكثر تجانساً تدعى المنطقة المحيية *area vitellina*، وهي خالية من الجزر الدموية، ويقع تحتها المح. لاحظ وعاء دمويّاً كبيراً يدعى الجيب الطرفي *sinus terminalis* بين المنطقتين.

(د) المنطقة الشفافة *area pellucida* : وهي المنطقة الشفافة التي تحيط بمحور الجنين وتشبه شكل الإجاصة.

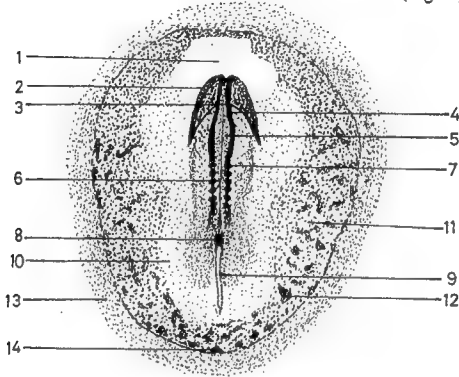
(هـ) ما قبل السلي *proamnion* : تمثل النهاية الأمامية للمنطقة الشفافة، وهي خالية من الأدمة الوسطى، وتقع أمام الحبل الظهري. قارن هذه المنطقة بما كانت عليه في المرحلة السابقة. ما تفسيرك للفرق؟

(و) ثنية الرأس *head fold* ، وهي المنطقة الأمامية من الجنين وتتكون من الأدمة الخارجية والأدمة الداخلية، وتنمو باتجاه الأمام فوق ما قبل السلي.

(ز) الجيب تحت الرأس *subcephalic pocket* : وهو حيز تحت الرأس ينتج عن ارتفاع الجزء الأمامي من الجنين عن مستوى بقيته، ونموه إلى الأمام.



2. أدرس نموذجاً كاملاً لجنين دجاج عمره 24 ساعة، وتبين المكونات المذكورة سابقاً (شكل 1).



شكل 1 : نموذج كامل لجنين دجاج عمره 24 ساعة «منظر ظهري».

proamnion	1. ما قبل السلى
head ectoderm	2. أدمة خارجية للرأس
margin of anterior intestinal portal	3. حد البوابة المعوية الأمامية
neural fold	4. ثنية عصبية
neural groove	5. ميزاب عصبي
notochord	6. حبل ظهري
somite	7. فلقة
Hensen's node	8. عقدة هنسن
primitive streak	9. خط بدائي
area pellucida	10. منطقة شفافة
area opaca vasculosa	11. منطقة معتمة دموية
blood island	12. جزيرة دموية
area opaca vitellina	13. منطقة معتمة محمية
sinus terminalis	14. جيب طرفي

3. أدرس مقطعاً سهمياً لجنين دجاج (شكل 2) ، وتبين المكونات المذكورة سابقاً ، إضافة إلى المعى الأمامي *foregut* ، الذي يظهر كحيز مبطن بالأدمة الداخلية تحت منطقة الرأس ، يأخذ شكل أنبوب . لاحظ المنطقة التي تنحني فيها بطانة المعى الأمامي إلى أسفل ثم إلى الأمام لتكون الأدمة الداخلية لما قبل السلى . تسمى هذه المنطقة البوابة المعوية الأمامية *anterior intestinal portal* .

ملاحظة

يجب التأكيد هنا على أنه نظراً لصعوبة الحصول على مقاطع مستقيمة بشكل مثالي ، فإن تراكم مثل الثنية العصبية ، أو الفلقة ، أو الحبل الظهري قد لا تبدو مستقيمة في المقطع السهمي الوسطى ، وبالتالي لا تظهر متواصلة .



شكل 2 : مقطع سهمي في جنين دجاج عمره 24 ساعة.

yolk	1. مع
proamniotic region	2. منطقة ما قبل السلى
head	3. رأس
subcephalic pocket	4. جيب تحت رأسي
foregut	5. معى أمامي
anterior intestinal portal	6. بوابة معوية أمامية
endoderm	7. أدمة داخلية
ectoderm	8. أدمة خارجية
notochord	9. حبل ظهري
somite	10. فلقة
mesenchyme	11. ميزنشيم
primitive pit	12. نقرة بدائية
primitive groove	13. ميزاب بدائي
primitive fold	14. ثنية بدائية

4. أدرس شريحة محملة بمقاطع عرضية لجنين دجاج عمره 24 ساعة عند المستويات التالية :

أ (مستوى الرأس *Level of the Head* (شكل 3) :

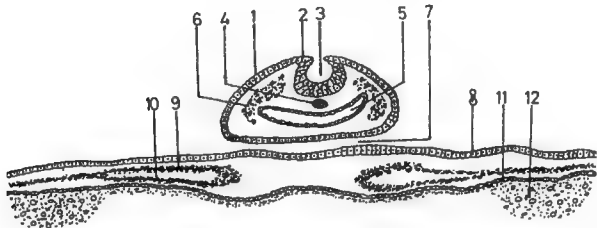
تظهر في المقطع عند هذا المستوى التراكيب التالية (شكل 3) :

1. الأدمة الخارجية : وهي مكونة من خلايا مكعبة، تحيط برأس الجنين.
2. الثنتيان العصبيتان : وهما ارتفاعان من الأدمة الخارجية العصبية، يحيطان بالميزاب العصبي.
3. الحبل الظهري : وهو كتلة خلوية كثيفة تحت الميزاب العصبي مباشرة.
4. المعى الأمامي : وهو أنبوب مسطح يقع تحت الحبل الظهري ، وقد يتخذ هذا الأنبوب شكلاً هلالياً.
5. الميزنشيم *mesenchyme* : وهو النسيج الضام الجنيني ، ويوجد في الحيز الواقع عند جانبي الأنبوب العصبي والمعى الأمامي . من أية أدمة جرثومية يشتق الميزنشيم؟
6. الجيب تحت الرأسي *subcephalic pocket* : وهو حيز يقع تحت الرأس مباشرة.
7. ما قبل السلى *proamnion* : ويمثل أرضية الجيب تحت الرأسي ، ويكون خالياً من الأدمة الوسطى.
8. الأدمة الوسطى : تظهر بين الأدمة الخارجية والأدمة الداخلية عند جانبي ما قبل السلى . لاحظ بأن هذه الأدمة تنقسم إلى طبقة خارجية تدعى الأدمة الوسطى البدنية وأخرى داخلية تسمى الأدمة الوسطى الحشوية . عين السيلوم *coelom* بين الطبقتين السابقتين.
9. الأدمة الداخلية : وهي الطبقة السفلى من الجنين . لاحظ أن المناطق الجانبية منها تتصل مباشرة بالمح.

ب (مستوى البوابة المعوية الامامية *Level of the the Anterior Intestinal Portal* :

يقع المقطع عند هذا المستوى خلف المقطع السابق ، مباشرة بعد نهاية المعى الأمامي . لاحظ المكونات التالية (شكل 4) :

1. المعي الأوسط *midgut* ، وهو جزء يقع تحت الحبل الظهري ، يتكون سقفه من الأدمة الداخلية ، بينما تكون أرضيته مفتوحة مباشرة على المح .
2. الحبل الظهري ، والثنيان العصييان ، والميزاب العصبي ، والأدمة الخارجية ، والأدمة الوسطى بمنطقة البدنية والحشوية .
3. المنطقة التامورية للسيلوم *pericardial region of coelom* : وهي المنطقة الواسعة من السيلوم التي تقع عند جانبي المعي الأوسط . لاحظ تغلف الأدمة الوسطى الحشوية الواقعة في جدار المعي الأوسط . ستساهم هذه المنطقة في تكوين القلب مستقبلاً .



شكل 3 : مقطع عرضي عند مستوى الرأس في جنين دجاج عمره 24 ساعة .

head ectoderm

neural fold

neural groove

notochord

foregut

mesenchyme

subcephalic pocket

ectoderm

somatic mesoderm

splanchnic mesoderm

endoderm

yolk

1. أدمة خارجية للرأس

2. ثنية عصبية

3. ميزاب عصبي

4. حبل ظهري

5. معي أمامي

6. ميزنشيم

7. جيب تحت رأسي

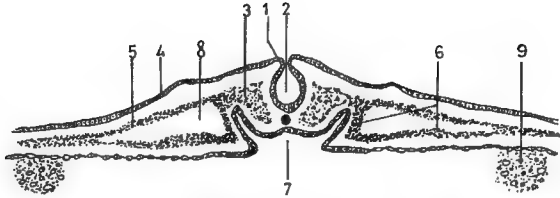
8. أدمة خارجية

9. أدمة وسطى بدنية

10. أدمة وسطى حشوية

11. أدمة داخلية

12. مح



شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى البوابة المعوية الأمامية في جنين دجاج عمره 24 ساعة .

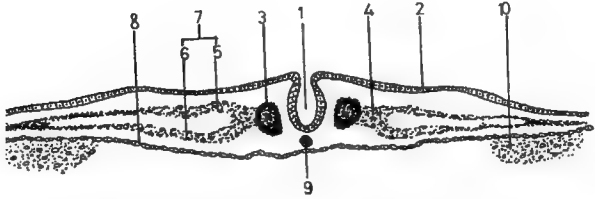
neural fold	1. ثنية عصبية
neural groove	2. ميزاب عصبي
mesenchyme	3. ميزنشيم
ectoderm	4. أدمة خارجية
somatic mesoderm	5. أدمة وسطى بدنية
splanchnic mesoderm	6. أدمة وسطى حشوية
midgut	7. معي أوسط
pericardial region of coelom	8. المنطقة التامورية للسيلوم
yolk	9. مع

ج) مستوى الفلقات *Level of the Somites*

حرك الشريحة لتتمكن من فحص مقطع خلفي تظهر فيه (شكل 5):

1. الفلقات *somites* ، وتبدو كقطع شبه كروية على جانبي الميزاب العصبي .
كم زوجاً من الفلقات تشاهد عند هذا المستوى؟
2. الأدمة الوسطى الوسيطة *intermediate mesoderm* وهي كتلة متخصرة من الخلايا ، توجد عند الجانب الخارجي لكل فلقة . ما مصير هذه المنطقة؟
3. الأدمة الوسطى الجانبية *lateral mesoderm* : وتتكون من طبقتين الخارجية منها تمثل الأدمة البدنية ، وتقع تحت الأدمة الخارجية . أما الداخلية فتمثل الأدمة الحشوية وتمتد فوق الأدمة الداخلية ، ويوجد تجويف السيلوم بين الأدمة الوسطى البدنية والأدمة الوسطى الحشوية .

4. الحبل الظهري، الثنتان العصيتان، الميزاب العصبي، الأدمة الخارجية، والأدمة الداخلية، كما ظهرت في المقطع السابق.

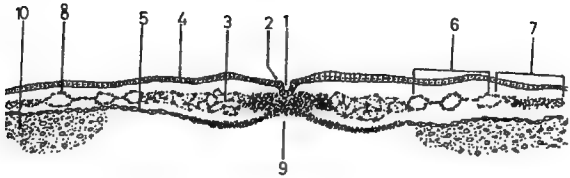


شكل 5 : مقطع عرضي عند مستوى الفلقات في جنين دجاج عمره 24 ساعة .

neural groove	1. ميزاب عصبي
ectoderm	2. أدمة خارجية
somite	3. فلقة
intermediate mesoderm	4. أدمة وسطى بسيطة
somatic mesoderm	5. أدمة وسطى بدنية
splanchnic mesoderm	6. أدمة وسطى حشوية
lateral mesoderm	7. أدمة وسطى جانبية
endoderm	8. أدمة داخلية
notochord	9. حبل ظهري
yolk	10. مح

د (مستوى الخط البدائي *Level of Primitive Streak*)

حرك الشريحة باتجاه خلفي لترى المكونات التالية عند مستوى الخط البدائي (شكل 6): النقرة البدائية، الثنية البدائية، الأدمة الوسطى، الأدمة الخارجية، الأدمة الداخلية، المنطقة المعتمدة الدموية، المنطقة المعتمدة المحية، المحي الاوسط .



شكل 6 : مقطع عرضي عند مستوى الخط البدائي في جنين دجاج عمره 24 ساعة .

primitive pit	1. نقرة بدائية
primitive fold	2. ثنية بدائية
mesoderm	3. أدمة وسطى
ectoderm	4. أدمة خارجية
endoderm	5. أدمة داخلية
area opaca vasculosa	6. منطقة معتمدة دموية
area opaca vitellina	7. منطقة معتمدة محيية
blood island	8. جزيرة دموية
midgut	9. معي أوسط
yolk	10. مع

أسئلة

- 1 . كيف ومتى يتكون الجيب تحت الرأس؟
- 2 . مم تتكون الفلقة ، ولماذا يعتبر عدد الفلقات معياراً أفضل من فترة الحضانة في معرفة عمر الجنين؟
- 3 . ما مصير ما قبل السل؟
- 4 . كيف تميز بين الميزاب العصبي والميزاب البدائي؟
- 5 . كيف يتكون المعى الأمامي؟
- 6 . ما بدايات الأوعية الدموية الأولية وأين تظهر في جنين الدجاج؟
- 7 . كيف وأين تظهر بداية تكوين القلب في جنين الدجاج؟

الفصل الحادي عشر

تكوين جنين الدجاج IV مرحلة 33 ساعة

مقدمة

بعد مرور 33 ساعة على حضانة جنين الدجاج يبلغ هذا الجنين حوالي 4 ملم طولاً. في هذه المرحلة يُبدي الجنين نمواً ملحوظاً في الجهازين العصبي والدوري. في هذه الحصة لاحظ التغيرات التي مر بها الجنين من المرحلة السابقة (24) حتى هذه المرحلة، ويمكن أن يتم ذلك بعمل جدول يشمل أهم «الأجهزة» والمكونات.

المواد اللازمة

1. مجسم لجنين دجاج عمره 33 ساعة.
2. نموذج كامل لجنين دجاج عمره 33 ساعة.
3. مقاطع سهمية لجنين دجاج عمره 33 ساعة.
4. مقاطع عرضية لجنين دجاج عمره 33 ساعة.
5. لوحات تبين نموذجاً كاملاً ومقاطع عرضية وسهمية لجنين دجاج عمره 33 ساعة.

طريقة الدراسة

1. ابدأ دراستك بفحص مجسم لجنين دجاج عمره 33 ساعة، وعين عليه المكونات التالية (شكل 1):

أ (الأنبوب العصبي الذي يتكون من جزء أمامي متسع، وهو الدماغ، وآخر خلفي ضيق، وهو الحبل الشوكي. ركز دراستك على الدماغ، ولاحظ أنه يتكون من:-

1. الدماغ الأمامي *forebrain* أو *prosencephalon*، وهو يمتاز بوجود انتفاخين جانبيين يدعيان الحوصلتان البصريتان *optic vesicles*. لاحظ الفتحة العصبية الأمامية *anterior neuropore* في مقدمة الدماغ الأمامي.
- ٢ الدماغ الأوسط *midbrain* أو *mesencephalon*، ويأتي مباشرة خلف الدماغ الأمامي، ويتخذ شكلاً بيضاوياً.

٣. الدماغ الخلفي *hindbrain* أو *rhombencephelon* ، الذي يتخذ شكلاً معيناً ويقع خلف الدماغ الأوسط. لاحظ أن نهاية الأنبوب العصبي تتمثل بوجود ثنيتين عصبيتين متفرجتين تحيطان بالخط البدائي .

ب) ما قبل السلي *proamnion* : تبين بأنه قد انحسر إلى منطقة صغيرة أمام الدماغ .
جـ) القلب ، الذي يبدو على شكل د ، وهو عبارة عن أنبوب ضيق يتفتح اتجاه اليمين . عين وريدي المح *vitelline veins* أو *omphalomesenteric veins* اللذين يصبان في الجيب الوريدي *sinus venosus* (الجزء الخلفي من القلب) ، قادمين من المنطقة المعتمدة الدموية *area opaca vasculosa* .

د) المنطقة المعتمدة الدموية ، حيث تشاهد نمواً أكثر للجزر الدموية *blood islands* وللأوعية الدموية ، والجيب الطرفي *sinus terminalis* الذي يبدو الآن أكبر مما كان عليه سابقاً .

هـ) المنطقة الشفافة ، التي ضاقت إلى حد كبير .

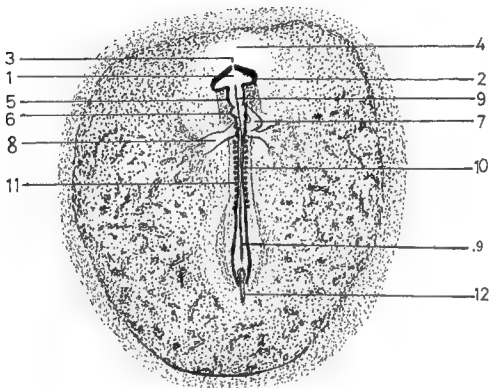
و) الحبل الظهري ، وهو يبدو كخط داكن يمتد من الخط البدائي حتى أرضية الدماغ الأمامي .

ز) الفلقات *somites* ، وعددها 13 زوجاً ، وتظهر عند جانبي الأنبوب العصبي .



ما العمر التقريبي للجنين المين أعلاه؟

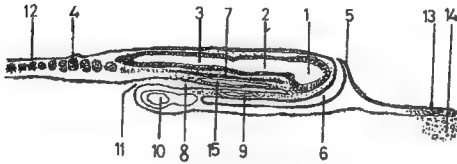
2. أدرس شريحة تحمل نموذجاً كاملاً لجنين دجاج عمره 33 ساعة ولاحظ المكونات المذكورة سابقاً (شكل 1).



شكل 1 : نموذج كامل لجنين دجاج عمره 33 ساعة (منظر ظهري).

heart	7. قلب	prosencephalon	1. دماغ أمامي
vitelline vein	8. وريد مص	optic vesicle	2. حوصلة بصرية
notochord	9. حبل ظهري	anterior neuropore	3. فتحة عصبية أمامية
spinal cord	10. حبل شوكي	proamnlion	4. ما قبل السلي
somite	11. فُلقة	mesencephalon	5. دماغ أوسط
primitive streak	12. خط بدائي	rhombencephalon	6. دماغ خلفي

3. أدرس شريحة محملة بمقاطع سهمية، وركز دراستك على المقطع السهمي الوسطى (شكل 2). لاحظ المكونات التالية: الدماغ الأمامي، الدماغ الأوسط، الدماغ الخلفي، الحبل الظهري، الجيب تحت الرأس، الفلقات، المعى الأمامي، القلب، البوابة المعوية الأمامية، أبهر ظهري، أبهر بطني. إذا لم تشاهد أحد هذه المكونات، حرك الشريحة لتتمكن من فحص مقاطع أخرى عند الجانبين فقد تتمكن من رؤية الحبل الظهري، أو الدماغ كاملاً في أحد تلك المقاطع المجاورة.



شكل 2 . مقطع سهمي وسطي في جنين دجاج عمره 33 ساعة.

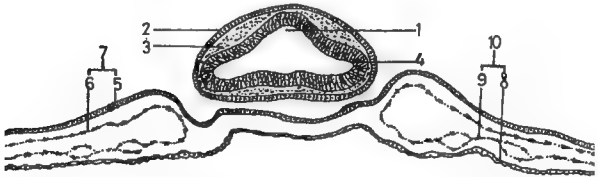
prosencephalon	1. دماغ أمامي
mesencephalon	2. دماغ أوسط
rhombencephalon	3. دماغ خلفي
somite	4. فلقة
head fold of amnion	5. ثنية رأس السلى
subcephalic pocket *	6. جيب تحت رأسي
notochord	7. حبل ظهري
foregut	8. معى أمامي
ventral aorta	9. أبهر بطني
atrium	10. أذين
anterior intestinal portal	11. بوابة معوية أمامية
ectoderm	12. أدمة خارجية
mesoderm	13. أدمة وسطى
yolk	14. مح
dorsal aorta	15. أبهر ظهري

4. أدرس شريحة محملة بمقاطع عرضية ممثلة عند المستويات التالية :

أ (مستوى الدماغ الأمامي *Level of the Forebrain*)

لاحظ المكونات التالية (شكل 3) :

1. الرأس *head* : ويظهر كتركيب بيضوي ، يحاط بالأدمة الخارجية ، ويفصل عن ما قبل السبل يحيز الجيب تحت الرأس .
2. الدماغ الأمامي : ويتميز بنتوين هما الحوصلتان البصريتان *optic vesicles* . لاحظ تجويف الدماغ الأمامي *prosocoel* الذي يمتد إلى التجويفين البصريين *opticoeles* .
3. الميزنشيم *mesenchyme* : وهو النسيج الجنيني الذي يقع بين الأدمة الخارجية وجدار الدماغ الأمامي .
4. الطبقة البدنية *somatopleure* : وتتكون من الأدمة الوسطى البدنية والأدمة الخارجية عند جانبي منطقة ما قبل السبل .
5. الطبقة الحشوية *splanchnopleure* : وتتكون من الأدمة الوسطى الحشوية والأدمة الداخلية ، ويفصلها عن الطبقة البدنية تجويف السيلوم .



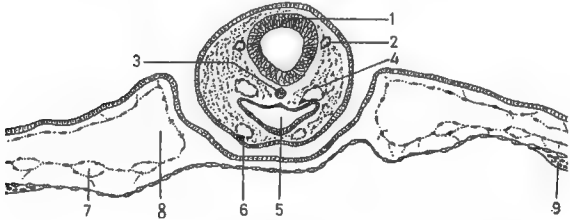
شكل 3 : مقطع عرضي عند مستوى الدماغ الأمامي في جنين دجاج عمره 33 ساعة

somatic mesoderm	6. أدمة وسطى بدنية	prosencephalon	1. دماغ أمامي
somatopleure	7. طبقة بدنية	head ectoderm	2. أدمة خارجية للرأس
endoderm	8. أدمة داخلية	mesenchyme	3. ميزنشيم
splanchnic mesoderm	9. أدمة وسطى حشوية	optic vesicle	4. حوصلة بصرية
splanchnopleure	10. طبقة حشوية	ectoderm	5. أدمة خارجية

ب) مستوى الدماغ الأوسط *Level of the Midbrain*

تظهر المكونات التالية (شكل 4) :

1. الدماغ الأوسط، ويظهر على شكل حوصلة بيضوية، وبداخلة تجويفه.
2. الحبل الظهري، ويظهر على شكل كتلة خلوية مستديرة تحت الدماغ الأوسط مباشرة.
3. الأهران الظهرية، وهما وعاءان مستديران عند جانبي الحبل الظهري.
4. المعى الأمامي: وهو تجويف على شكل مثلث، يقع تحت الحبل الظهري مباشرة.
5. الأهران البطنية: وهما وعاءان مستديران تحت المعى الأمامي.
6. الوريدان الرئيسان الأماميان *anterior cardinal veins*، وهما وعاءان ضيقان يقعان عند جانبي الدماغ الأوسط.



شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى الدماغ الأوسط في جنين دجاج عمره 33 ساعة.

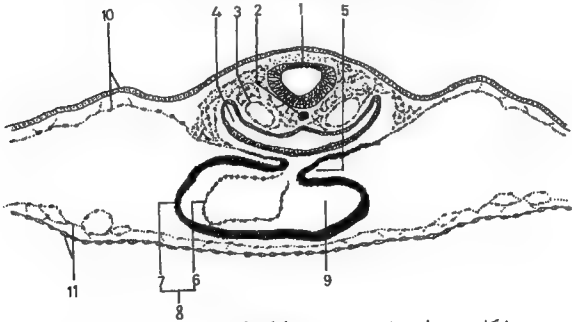
meencephalon
anterior cardinal vein
notochord
dorsal aorta
foregut
ventral aorta
blood island
coelom
yolk

1. دماغ أوسط
2. وريد رئيسي أمامي
3. حبل ظهري
4. أهر ظهري
5. معى أمامي
6. أهر بطني
7. جزيرة دموية
8. سيلوم
9. مع

جـ) مستوى القلب *Level of the Heart*

تبدو المكونات التالية في مقطع عند هذا المستوى (شكل 5) :

1. الدماغ الخلفي *hindbrain* ، وهو مستدير المحيط ، جدره الجانبية وأرضيته سمكية بينما سقفه رقيق ، ويقع فوق الحبل الظهري مباشرة .
2. المعي الأمامي ، ويظهر كتجويف مفلطح ، تحت الحبل الظهري .
3. الأهران الظهران ، اللذان يقعان عند الجانبين الظهرين للمعي الأمامي .
4. القلب ، ويتكون من بطانة قلبية *endocardium* وعضلة قلبية *myocardium* . عين المسراق القلبي الظهري *dorsal mesocardium* الذي يصل القلب بأرضية المعي الأمامي . هل تلاحظ مسراقاً قلبياً بطنياً؟
5. التجويف التاموري *pericardial cavity* ، ويحيط بالقلب مباشرة .
6. الطبقة البدنية ، والطبقة الحشوية ، كما وصفتنا سابقاً .



شكل 5 : مقطع عرضي عند مستوى القلب في جنين دجاج عمره 33 ساعة .

endocardium	6. بطانة قلبية	hindbrain	1. دماغ خلفي
myocardium	7. عضلة قلبية	notochord	2. حبل ظهري
heart	8. قلب	dorsal aorta	3. أهر ظهري
pericardial cavity	9. تجويف تاموري	foregut (pharynx)	4. معي أمامي (بلعوم)
somatopleure	10. طبقة بدنية	dorsal mesocardium	5. مسراق قلبي ظهري
	splanchnopleure	11. طبقة حشوية	

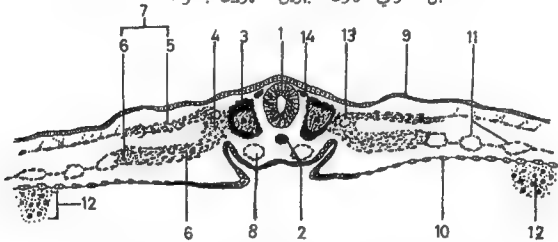
ملاحظة

إذا كان المقطع قد مر خلال المستوى الخلفي للقلب، فيمكنك مشاهدة وريدي المح *vitelline veins* يدخلان منطقة أذين القلب عن طريق الجيب الوريدي *sinus venosus*. كذلك قد تظهر بدايات الفلقات عند هذا المستوى.

د) مستوى الفلقات *Level of the Somites*

تبدأ الفلقات في الظهور عند مستوى البوابة المعوية الأمامية، خلف القلب مباشرة حيث تلاحظ المكونات التالية (شكل 6):

1. الحبل الشوكي: ويكون هنا منضغطاً من الجانبين، ويحتوي قناة على هيئة شق طولي.
2. الحبل الظهري: يقع تحت الحبل الشوكي مباشرة.
3. الفلقات: تظهر على شكل كتل من خلايا الأدمة الوسطى، عند جانبي الحبل الشوكي، وفوق الأبهرين الظهرين مباشرة.



شكل 6 : مقطع عرضي عند مستوى الفلقات في جنين دجاج عمره 33 ساعة.

1. حبل شوكي	spinal cord	8. أبهر ظهري	dorsal aorta
2. حبل ظهري	notochord	9. أدمة خارجية	ectoderm
3. فلة	somite	10. أدمة داخلية	endoderm
4. أدمة وسطى وسيطة	intermediate mesoderm	11. أوعية دموية	blood vessels
5. أدمة وسطى بدنية	somatic mesoderm	12. مع	yolk
6. أدمة وسطى حشوية	splanchnic mesoderm	13. وريد رئيسي خلفي	posterior cardinal vein
7. أدمة وسطى جانبية	lateral mesoderm	14. عرف عصبي	neural crest

4. الأدمة الوسطى الوسيطة: تظهر على شكل كتلة خلوية متخصرة على جانب كل فلكة .
5. الأدمة الوسطى الجانبية: ويظهر بداخلها السيلوم، الذي يفصلها إلى طبقة بدنية somatic وأخرى حشوية splanchnic .
6. المعى الأوسط: يأخذ شكل تجويف يطل على المع، ويقع تحت الحبل الظهري مباشرة.
7. الأهران الظهرية: وعاءان مستديران تحت الفلقتين، وعند جانبي المعى الأوسط.
8. الوريدان الرئيسان الخلفيان posterior cardinal veins: وعاءان مستديران صغيران يقعان في الجزء العلوي من الأدمة الوسطى الوسيطة.
9. الأعراف العصبية: تظهر على هيئة كتل خلوية بين الأدمة الخارجية والأنبوب العصبي .
10. الأدمة الخارجية، والأدمة الداخلية، والمنطقة المعتمدة.

أسئلة

1. ما منشأ الكأس البصرية، وما مصيرها؟
2. أين يقع القلب بالنسبة للأنبوب العصبي؟
3. كيف تميز بين الشرايين المحية والأوردة المحية؟
4. ما علاقة الوريدين الرئيسيين الأماميين والوريدين الرئيسيين الخلفيين بالقلب؟
5. ما مصائر مكونات الأدمة الوسطى؟

الفصل الثاني عشر

تكوين جنين الدجاج V مرحلة 48 ساعة

مقدمة

في هذه الحصة سندرس تكوين جنين الدجاج الذي بلغ من العمر 48 ساعة حضانة. ولربط هذه المرحلة من التكوين مع المرحلة السابقة، يؤمل أن تلاحظ الفروقات التي برزت، خاصة فيما يتعلق بالتواء محور الجنين ونمو الجهاز العصبي والقلب، وتمايز منطقة البلعوم وتكوين بدايات مجرى التنفس والغدة الدرقية والكبد.

المواد اللازمة

1. مجسم يظهر جنين دجاج عمره 48 ساعة.
2. شريحة تحمل نموذجاً كاملاً للجنين دجاج عمره 48 ساعة.
3. شريحة محملة بمقاطع سهمية للجنين دجاج عمره 48 ساعة.
4. شريحة محملة بمقاطع عرضية لمثلة للجنين دجاج عمره 48 ساعة.

طريقة الدراسة

1. إفحص مجسماً وشريحة تحمل عينة كاملة للجنين دجاج عمره 48 ساعة (شكل 1) ولاحظ:

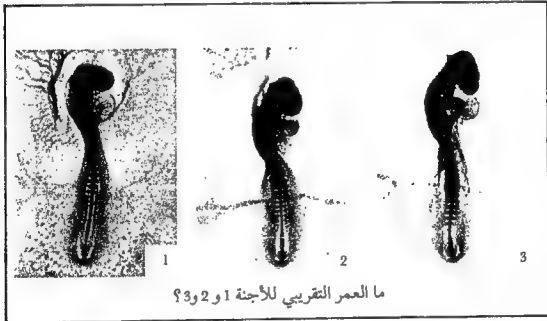
أ) أن الجنين يظهر عند منطقة الرأس إنحناء *flexion* باتجاه البطن، وكذلك التواء *torcion* نحو اليمين، ولذلك فإن النصف الأمامي للجنين الذي يبلغ طوله في هذه المرحلة حوالي 7 ملم يرقد على جنبه الأيسر فوق المح، بينما يبقى نصفه الآخر مواجهاً للمح بسطحه البطني. تبين أن الالتواء يصل منتصف جذع الجنين. ويظهر أيضاً الإنحناء الدماغ *cranial flexure* عند مستوى الدماغ الأوسط، ونتيجة لهذا الإنحناء أصبح الدماغ الأمامي شبه مواز للدماغ الخلفي، واتخذ الجزء الأمامي من الجنين شكل علامة الاستفهام (؟).

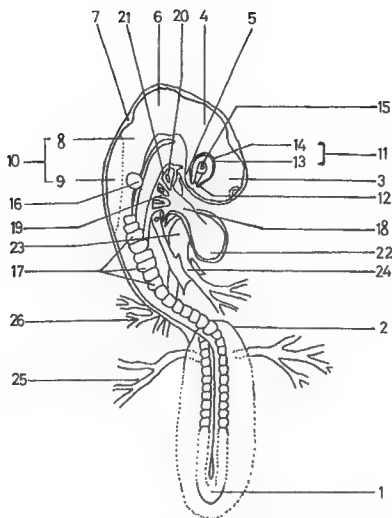
ب) بداية ظهور برعم الذيل *tail bud* عند الطرف الخلفي للجنين.

جـ) ثنية السلي *amniotic fold* ، التي نمت باتجاه خلفي بحيث تغطي الآن حوالي النصف الأمامي للجنين. ونتيجة لتغطية هذه الثنية للتراكيب الأمامية، تبدو الأخيرة غير واضحة. عيّن الحد الخلفي لثنية السلي.

د) الجهاز العصبي، ويظهر أكثر تمايزاً عما كان عليه في المرحلة السابقة. تبين أن الدماغ الأمامي *prosencephalon* ينقسم الآن بواسطة انخفاض عرضي بسيط إلى جزء أمامي يدعى مقدم الدماغ *telencephalon* ، وآخر خلفي يدعى الدماغ البيني *diencephalon* ، الذي يوجد في قاعه انخفاض يدعى القمع *infundibulum*.

عـ) الدماغ الأوسط *mesencephalon* ، الذي يقع عند مستوى الانحناء الدماغي، ولاحظ الدماغ الخلفي (المعيني) *rhombencephalon* ، الذي يتكون من جزء أمامي يدعى الدماغ البعدي *metencephalon* ، وآخر خلفي يدعى الدماغ النخاعي *myelencephalon* . لاحظ أن الدماغ الخلفي ينقسم جزئياً عن الدماغ الأوسط بتخصر بسيط يدعى البرزخ *isthmus* ، وأنه يتصل مباشرة بالحبل الشوكي ، الذي أصبح مكتمل الاغلاق عند نهايته الخلفية.





شكل 1 : نموذج كامل لجنين دجاج عمره 48 ساعة

1. برعم الذيل	14. طبقة مصطبغة	tail bud	1. برعم الذيل
2. ثنية السلي	15. عنمة	amniotic fold	2. ثنية السلي
3. مقدم الدماغ	16. حوصلة سمعية	telencephalon	3. مقدم الدماغ
4. دماغ يفي	17. فلفلات	diencephalon	4. دماغ يفي
5. قمع	18. جلدع شرياني	infundibulum	5. قمع
6. دماغ أوسط	19. قوس أبهرى	mesencephalon	6. دماغ أوسط
7. برزخ	20. قوس خيشومي	isthmus	7. برزخ
8. دماغ بعدي	21. شق بلعومي	metencephalon	8. دماغ بعدي
9. دماغ نخاعي	22. بطين	myelencephalon	9. دماغ نخاعي
10. دماغ خلفي (معيني)	23. أذين	rhombencephalon	10. دماغ خلفي (معيني)
11. كأس بصري	24. جيب وريدي	optic cup	11. كأس بصري
12. شق مشيمي	25. شريان عجي	choroid fissure	12. شق مشيمي
13. طبقة شبكية	26. وريد عجي	retinal layer	13. طبقة شبكية

ركز دراستك الآن على الكأسين البصريتين *optic cups* . لاحظ أن كلا منهما أصبح ذا طبقتين، وبأنه يفتح إلى أسفل بشق مشيمي *choroid fissure* . تبين أن الطبقة الداخلية للكأس البصرية سمكية نسبياً، وهي تكوّن الطبقة الشبكية *retinal layer* بينما تكوّن الطبقة الخارجية رقيقة، وتكوّن الطبقة المصبغة *pigmented layer* . عين العدسة *lens* داخل الكأس البصرية . عند جانبي الدماغ النخاعي لاحظ حوصليتي السمع *otic vesicles* . إذا لم يكن نمو هاتين الحوصلتين متقدماً، فقد تجدهما على هيئة تغلظين سمعيين *otic placodes* يحمل كل منهما انبعاثاً بسيطاً . ما منشأ كل تغلظ، وتحت أي تأثير يتكون؟

هـ) خلف مستوى حوصلة السمع لاحظ أول زوج من الفلقات، التي يبلغ عددها في هذه المرحلة 27 زوجاً .

و) الجهاز الدوري، حيث يظهر القلب على هيئة S نتيجة لإلتوائه . لاحظ الجذع الشرياني *truncus arteriosus* ، وهو امتداد ضيق يظهر تحت البلعوم، ومنه ينشأ الأهران البطنيين . تبين ثلاثة أزواج من الأقواس الأهرية *aortic arches* تصدر من الأهرين البطنيين وتمتد حول البلعوم لتلتقي بالأهرين الظهرين، اللذين ينقلان الدم للرأس وبقية الجسم . لاحظ بأن الأقواس الأهرية تمر بالأقواس الخشومية *branchial arches* المحيطة بالبلعوم . عين بداية الغدة الدرقية بين القوسين الأول والثاني .

عين البطن الذي يمتد من الجذع الشرياني باتجاه خلفي، والأذين، وهو حجرة ملتوية تقع خلف البطن وتحت الجذع الشرياني، والجيب الوريدي الذي يقع خلف الأذين، تحت وعلى يسار الجذع الشرياني .

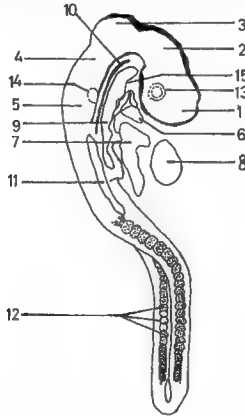
عين شرياني المع *vitelline arteries* اللذين يخرجان من الأهرين الظهرين، وينقلان الدم إلى المنطقة الوعائية، كذلك عين وريدي المع *vitelline veins* اللذين يصبان في الجيب الوريدي .

ميز الوريدين الرئيسيين الأماميين *anterior cardinal veins* اللذين يجلبان الدم من رأس الجنين، والوريدين الرئيسيين الخلفيين *posterior cardinal veins* اللذين يعودان بالدم من الجزء الخلفي للجنين .

ز) المع *gut*، ويتكون من المع *foregut* الأمامي، الذي يقع بين القلب والدماغ النخاعي . لاحظ ثلاثة انتفاخات جانبية من الأدمة الداخلية للبلعوم، تسمى

الجيوب البلعومية *pharyngeal pouches* . يواجه هذه الجيوب ثلاثة أزواج من الأخاديد الناشئة من الأدمة الخارجية، تدعى الأخاديد البلعومية *pharyngeal grooves* . وتسمى المنطقة الواقعة بين هذه الجيوب والأخاديد الأقواس الخيشومية *branchial arches* . بعد البلعوم يضيق المعى الأمامي ليكون المريء، والمعدة فيما بعد. تبين الهوبة المعوية الأمامية *anterior intestinal portal* التي تظهر على شكل قوس عند المستوى الخلفي للقلب.

2. ادرس مقطعاً سهمياً وسطياً، وتبين الأجزاء التالية (شكل 2) : الدماغ بأجزائه الخمسة، القلب ومكوناته المختلفة، البلعوم، الحبل الظهري، الأهر الظهري، الفلقات. ادرس بعض المقاطع السهمية الجانبية، ولاحظ الكأس البصرية، وحوصلة السمع.



شكل 2 . مقطع سهمي وسطي لجنين دجاج عمره 48 ساعة

1. مقعد الدماغ	telencephalon	6. جذع شرياني	truncus arteriosus	11. أهر ظهري	dorsal aorta
2. دماغ آهني	dienecephalon	7. آذين	atrium	12. فلقات	somites
3. دماغ أوسط	mesencephalon	8. بطين	ventricle	13. كأس بصرية	optic cup
4. دماغ بعدي	metencephalon	9. بلعوم	pharynx	14. حوصلة سمعية	otic vesicle
5. دماغ نخاعي	myelencephalon	10. حبل ظهري	notochord	15. صفيحة فم	oral plate

3. أدرس مقاطع عرضية ممثلة ، عند المستويات التالية ، ولاحظ أبرز المكونات :

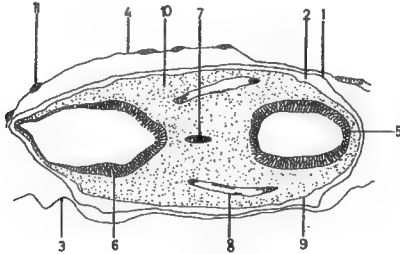
أ (مستوى قريب من النهاية الأمامية للجنين

Level Near the Anterior End of the Embryo

عين المكونات التالية (شكل 3) :

1. الأغشية الجنينية *fetal membranes* ، وهي : السلي *amnion* ، الذي يحيط بالجنين مباشرة ، ويكون حوله تجويف السلي *amniotic cavity* . والغشاء المشيمي *chorion* ، الذي يحيط بالجنين والمح ، ويشاهد عند الجانب الخارجي (الأيمن) للجنين ، وكيس المح *yolk sac* ، الذي يغلف المح ، وهو غشاء يقع خارج الجنين ، ويكون غنياً بالأوعية الدموية ، ويقع من ناحية بطن الجنين .
مم تتكون هذه الأغشية ؟

2. الدماغ الأوسط ، الذي يظهر على شكل بيضوي ، وله جدار متجانس السمك ، والدماغ النخاعي ذو السقف الرقيق .



شكل 3 : مقطع عرضي عند مستوى قريب من النهاية الأمامية لجنين دجاج عمره 48 ساعة

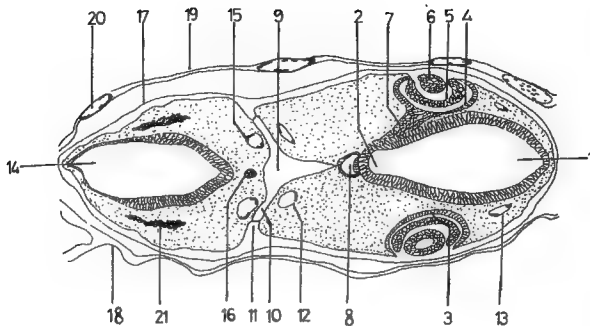
notochord	7. حبل ظهري	amnion	1. سلي
anterior cardinal vein	8. وريد رئيسي أمامي	amniotic cavity	2. تجويف السلي
ectoderm	9. أدمة خارجية	chorion	3. غشاء مشيمي
mesenchyme	10. ميزنشيم	yolk sac	4. كيس مح
blood vessel	11. وعاء دم	mesencephalon	5. دماغ أوسط
		myelencephalon	6. دماغ نخاعي

3. الحبل الظهرى، ويظهر على هيئة كتلة خلوية بيضوية بين الدماغين الأوسط والنخاعي الرئيسة .
4. الأوردة الرئيسة الأمامية، وهي حيزات ضيقة في الميزنسيم عند جانبي الدماغ النخاعي .

ب) مستوى جيب راتكي والكأسين البصريتين
Level of Rathke's Pouch and the Optic Cups

لاحظ المكونان التالية (شكل 4) :

1. الدماغ البيني *diencephalon*، ويظهر على شكل بيضوي، الجزء العريض منه باتجاه الخارج، والجزء الداخلي يبدو على شكل نتوء يدعى القمم *infundibulum* .
2. الكأسان البصريان *optic cups*، ويظهر كل منهما على شكل حرف C عند كل جانب من الدماغ البيني، وتتكون كل منهما من جدار ذي طبقتين تدعى الخارجية منها الطبقة المصطبغة، والداخلية الشبكية. لاحظ العدسة داخل تجويف الكأس البصرية. إذا كان المقطع مناسباً، نجد أن كل كأس بصرية تتصل بالدماغ البيني بواسطة ساق بصرية.
3. جيب راتكي *Rathke's pouch*، ويظهر على شكل مثلث، يقع بين قمع الدماغ البيني والبلعوم، وهو مبطن بالأدمة الخارجية، ويمتد من سبيل الفم *stomodeum* .
4. البلعوم *pharynx*، وهو تجويف مثلث الشكل، يشكل ذراعه الجبيين البلعوميين الأولين *first pharyngeal pouches*، بينما يشكل الذراع الأوسط الممتد باتجاه الدماغ البيني البلعوم الأصيل. لاحظ الأخدود البلعومي، الذي يظهر على شكل انغداد من الأدمة الخارجية باتجاه نهاية الجيب البلعومي .
5. الوريدان الرئيسان الأماميان، ويظهرا على شكل أوعية أنبوبية عند جانبي قمع الدماغ البيني والدماغ النخاعي .
6. الدماغ النخاعي، ويدور على شكل تجويف بيضوي يقابل الدماغ البيني .
7. الأبرهان الظهران، ويأخذان شكل وعائين مستديرين، عند جانبي الحبل الظهرى، الذي يظهر تحت الدماغ النخاعي .



شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى الكأسين البصريتين في جنين دجاج عمره 48 ساعة

pharyngeal groove	11. أخدود بلمومي	diencephalon	1. دماغ بيني
aortic arch	12. قوس أبهرى أول	infundibulum	2. قمع
anterior cardinal vein	13. وريد رئيسي أمامي	optic cup	3. كأس بصرية
myelencephalon	14. دماغ نخاعي	pigmented layer	4. طبقة مصطبغة
dorsal aorta	15. أبهر ظهري	retinal layer	5. طبقة شبكية
notochord	16. حبل ظهري	lens	6. عدسة
amnion	17. سلى	optic stalk	7. ساق بصرية
chorion	18. غشاء مشيمي (كوريون)	Rathke's pouch	8. جيب راتكي
yolk sac	19. كيس مح	pharynx	9. بلموم
blood vessel	20. وعاء دم	1st pharyngeal pouch	10. جيب بلمومي أول
	21. فلقة somite		

ج (مستوى صفيحة الفم وحوصلتي السمع

Level of the Oral Plate and the Otic Vesicles

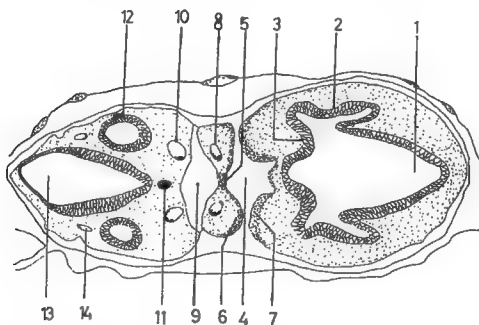
لاحظ المكونات التالية (شكل 5):

1. الدماغ البيني، والكأسان البصريتان، والساق البصرية التي تصل بين تجويفي الدماغ البيني والكأس البصرية.

2. حوصلتا السمع ، وتظهران على شكل انغدادين في الأدمة الخارجية عند كل من جانبي الدماغ النخاعي .

3. سبيل الفم ، وهو تجويف بين الرأس والبلعوم الذي يفصل عن السبيل بصفيحة الفم *oral plate* ، حيث سيفتح الفم مستقبلا . لاحظ الانتفاخين عند جانبي صفيحة الفم ، ويسمى كل منهما بروز الفك السفلي *mandibular process* ، بينما يسمى الانتفاخان البارزان تحت العينين بروزا الفك العلوي *maxillary processes* .

4. القوسان الأبهريان الأولان *first aortic arches* ، ويظهران كتجويفين صغيرين للدخال بالنسبة لبروزي الفك السفلي .



شكل 5 : مقطع عرضي عند مستوى حوصلتي السمع في جنين دجاج عمره 48 ساعة

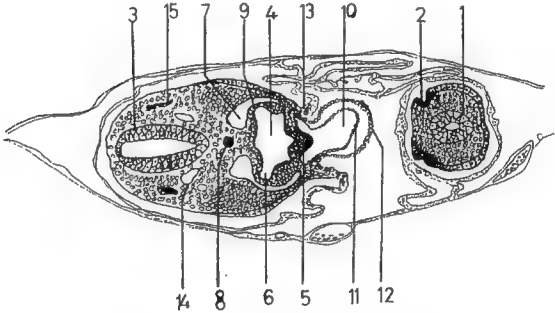
1. دماغ ينفي	8. قوس أبهري أول	lat aortic arch
2. كأس بصرية	9. بلعوم	pharynx
3. ساق بصرية	10. أبهر ظهري	dorsal aorta
4. سبيل الفم	11. حبل ظهري	notochord
5. صفيحة الفم	12. حوصلة سمعية	otic vesicle
6. بروز الفك السفلي	13. دماغ نخاعي	myelencephalon
7. بروز الفك العلوي	14. وريد رئيسي أمامي	anterior cardinal vein
		dielencephalon
		optic cup
		optic stalk
		stomodeum
		oral plate
		mandibular process
		maxillary process

د (مستوى الجذع الشرياني والغدة الدرقية

Level of the Truncus Arteriosus and the Thyroid Gland

تبين المكونات التالية (شكل 6):

1. مقدم الدماغ، ويظهر على شكل حلقة بيضوية ذات جدار متجانس السمك، وعند جانبيه تغلظا الشم *olfactory placodes*. ما منشأ هذان التغلظان؟ مقابل مقدم الدماغ لاحظ تحوير الحبل الشوكي.
2. البلعوم، الذي يبدو على شكل تجويف مستطيل نسبياً، في وسط المقطع. لاحظ التواء عند أرضية البلعوم. هذا هو بداية الغدة الدرقية. عين الزوج الثاني من الجيوب البلعومية كتنوتين جانبيين من البلعوم.



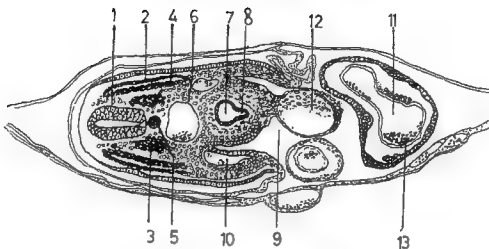
شكل 6 : مقطع عرضي عند مستوى الجذع الشرياني والغدة الدرقية في جنين دجاج عمره 48 ساعة

2nd aortic arch	9. قوس أبيري ثاني	telencephalon	1. مقدم الدماغ
truncus arteriosus	10. جذع شرياني	olfactory placode	2. تغلظ الشم
endocardium	11. بطانة القلب	spinal cord	3. حبل شوكي
myocardium	12. عضلة القلب	pharynx	4. بلعوم
dorsal mesocardium	13. مسراق القلب الظهري	thyroid gland	5. غدة درقية
anterior cardinal vein	14. وريد رئيسي أمامي	2nd pharyngeal pouch	6. جيب بلعومي ثاني
somite	15. فقرة	dorsal aorta	7. أبهر ظهري
		notochord	8. حبل ظهري

3. الأهران الظهران، عند جانبي الحبل الظهرى. إذا كان المقطع مناسباً، ربما تجدد القوسين الأبهريين الثانيين عند جانبي البلعوم، بحيث يصلان بين الأبهريين الظهرين والجذع الشرياني أسفل البلعوم. لاحظ أن للجذع الشرياني بطانة قلبية تحيط بها منطقة عضلية قلبية.

هـ) مستوى الأذين والبطين *Level of the Atrium and the Ventricle* لاحظ المكونات التالية (شكل 7):

1. الحبل الشوكي، وعند جانبيه زوج من الفلقات، يتكون كل منها من قطعة جانبية تدعى القطعة الأدمية *dermatome* تقع تحت الأدمة الخارجية، وأخرى وسطى تدعى القطعة العضلية *myotome*، ثم القطعة الهيكلية *sclerotome* التي تقع قرب الحبل الشوكي والحبل الظهرى. ما مصير كل من هذه القطع؟
2. الحبل الظهرى، تحت الحبل الشوكي. ويبدو الأهر الظهرى تحت الحبل الظهرى.
3. المريء *esophagus*، ويظهر كتجويف صغير تحت الأهر الظهرى. عينَ بروراً سفلياً من المريء. هذا هو أخذود الحنجرة والقصبة الهوائية *laryngotracheal groove* الذي ستمو منه بطانة القصبة الهوائية والرئتين.
4. السيلوم *coelom*: وهو التجويف الجنيني الذي سيعطي لاحقاً كل التجاويف الرئيسية في الجسم، ويقسم إلى منطقتين واحدة داخل الجنين *embryonic coelom* تمثل تجاويف الجنين وتحيط بأعضائه الداخلية وهي موجودة بين الأدمة الوسطى البدنية والأدمة الوسطى الحشوية، وأخرى خارج الجنين *extraembryonic coelom* تمثل التجاويف بين أغشية الجنين وتقع خارج منطقة جسم الجنين.
5. الوريدان الرئيسان المشتركان *common cardinal veins*، ويقعان بجوار الجيب الوريدي الذي يصبان فيه.
6. القلب، الذي يرتبط بمسراق ظهري بوسط الجنين. لاحظ الجذع الشرياني إلى يمين البطين. كذلك تين الأذين الذي يقع تحت البلعوم.



شكل 7 : مقطع عرضي عند مستوى الأذنين والبطين في جنين دجاج عمره 48 ساعة

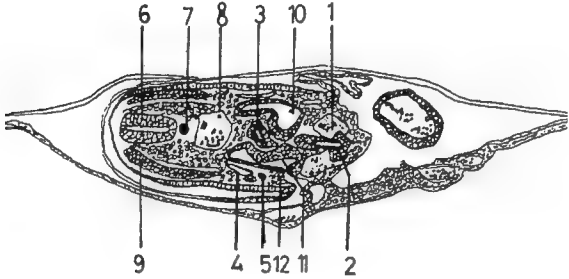
spinal cord	1. حبل شوكي
dermatome	2. قطعة أدمية
sclerotome	3. قطعة هيكلية
myotome	4. قطعة عضلية
notochord	5. حبل ظهري
dorsal aorta	6. أبهر ظهري
esophagus	7. مريء
laryngotracheal groove	8. أخدود الخنجرية والقصبه الهوائية
embryonic coelom	9. سيلوم جنيني
common cardinal vein	10. وريد رئيسي مشترك
ventricle	11. بطين
atrium	12. أذين
blood cells	13. خلايا دم

و (مستوى وريدي المح والكبد *Level of the Vitelline Veins and the Liver*

عين المكونات التالية (شكل 8) :

1. وريدا المح، ويظهران على شكل وعائين بيضويين كبيرين عند جانبي الكبد.
2. الكبد، ويظهر على شكل رديين ينشئان من المعى الأمامي .

3. الوريدان الرئيسان الخلفيان : وهما وعاءان صغيران مستديران عند جانبي الأهر الظهري .
4. الحبل الشوكي، والحبل الظهري، والأهر الظهري، وفلقتين واحدة عند كل جانب من الحبل الشوكي .



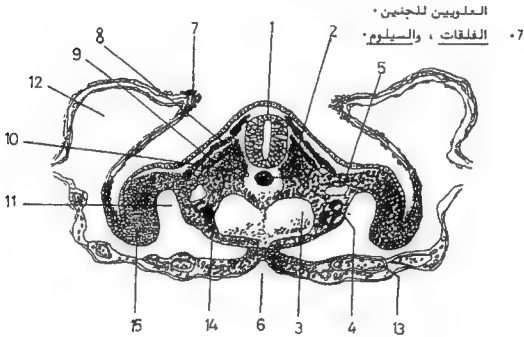
شكل 8 : مقطع عرضي عند مستوى وريدي المح والكبد في جنين دجاج عمره 48 ساعة

vitelline vein	1. وريد مح
liver	2. كبد
foregut	3. معي أمامي
posterior cardinal vein	4. وريد رئيسي خلفي
mesonephric tubules	5. أنبيبات كلية وسطى
spinal cord	6. حبل شوكي
notochord	7. حبل ظهري
dorsal aorta	8. أهر ظهري
somite	9. فلقة
embryonic coelom	10. سيلوم جنيني
splanchnopleure	11. طبقة حشوية
somatopleure	12. طبقة بدنية

ز) مستوى وسط الجذع *Level of the Midtrunk Region*

تبين المكونات التالية (شكل 9):

1. الأعراف العصبية، وتظهر على هيئة كتل خلوية عند الجانبين الظهرين للحبل الشوكي.
2. الأهران الظهرية، ويظهران مزدوجين مرة أخرى، تحت الحبل الظهرية.
3. قنوات الكلية الوسطى *mesonephric ducts*، وهي تراكيب أنبوبية تقع تحت الوريدين الرئيسيين الخلفيين.



شكل 9 : مقطع عرضي عند مستوى وسط الجذع في جنين دجاج عمره 48 ساعة

dermatome	8. قطعة أدمية	spinal cord	1. حبل شوكي
myotome	9. قطعة عضلية	notochord	2. حبل ظهري
sclerotome	10. قطعة هيكلية	dorsal aorta	3. أهر ظهري
embryonic coelom	11. سيلوم جنيني	mesonephric duct	4. قناة كلية وسطى
extraembryonic coelom	12. سيلوم خارج الجنين	posterior cardinal vein	5. وريد رئيسي خلفي
blood vessel	13. وعاء دم	midgut	6. معي أوسط
splanchnic mesoderm	14. أدمة وسطى حشوية	seroamniotic fold	7. ثنية الامنيون والكوريون
	somatic mesoderm	15. أدمة وسطى بدنية	

4. الوريدان الرئيسان الخلفيان ، وهما تركيبان رقيقا الجدر يقعان فوق القنوات الكلوية .
5. الممي الأوسط ، وهي منطقة وسطية تأخذ شكل ٨ ، تحت جسم الجنين .
6. ثنيثا الأمنيون والكوريون *seroamniotic folds* ، وهما ثنيتان تقعان عند الجانبين العلويين للجنين .
7. الفلفقات ، والسيلوم .

أسئلة

1. ما سبب انحناء الرأس؟
2. مم تتكون القوس البلعومية ، وما الفرق بينها وبين الجيب البلعومي؟
3. ما جيب رائكي ، وما دوره في تكوين الغدة النخامية؟
4. ميز بين الطبقة البدنية والطبقة الحشوية .
5. ما مواقع تكوين : الكبد ، الغدة الدرقية ، الأذن الداخلية ، الأنف ، العين؟

الفصل الثالث عشر

تكوين جنين الدجاج VI مرحلة 72 ساعة

مقدمة

مع نهاية اليوم الثالث من بدء حضانة جنين الدجاج، يكون الإلتواء قد امتد إلى حوالي ثلثي طول الجنين، وبسبب الانحناء، يكوّن الدماغ الأوسط للجنين زاوية قائمة مع الدماغ الخلفي. كذلك، تظهر في الجنين بدايات الاطراف، ويكون مغطى بالغشاء الأمنيوسي باستثناء منطقة بيضوية عند المنطقة القطنية (lumbur).

حاول في هذه الحصة، التي ستكون الأخيرة في دراسة التكوين المبكر لجنين الدجاج التعرف على أبرز سمات هذه المرحلة. كذلك لاحظ التغيرات التي حدثت مقارنة مع المرحلة السابقة (48 ساعة).

المواد اللازمة

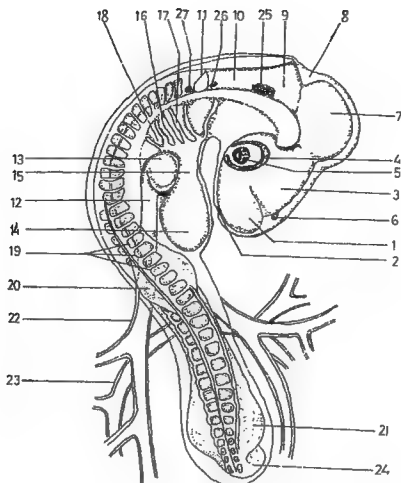
1. مجسم لجنين دجاج عمره 72 ساعة.
2. شرائح محملة بنماذج كاملة لجنين دجاج عمره 72 ساعة.
3. شرائح محملة بمقاطع سهمية لجنين دجاج عمره 72 ساعة.
4. شرائح محملة بمقاطع عرضية لجنين دجاج عمره 72 ساعة.
5. لوحات تبين جنين دجاج كنموذج كامل ومقاطع عرضية وسهمية.

طريقة الدراسة

1. أدرس مجسماً ثم نمودجاً كاملاً لجنين دجاج عمره 72 ساعة، ولاحظ المكونات التالية :- (شكل 1).

أ (الرأس: وهو يبدو كبيراً نسبة لحجم الجنين. تبين أن مقدمة الرأس قريبة من القلب. ما سبب ذلك؟

ب (الدماغ: ويتكون من عدة انتفاخات تبين تقسيماته المختلفة. لاحظ البروزين الجانبيين عند النهاية الأمامية للدماغ. إنهما يشكلان تصفي كرة المخ cerebral



شكل 1 : نموذج كامل لجنين دجاج عمره 72 ساعة

atrium	13. أذين	telencephalon	1. مقدم الدماغ
ventricle	14. بطين	olfactory pit	2. نفرة الشم
truncus arteriosus	15. جذع شرياني	diencephalon	3. دماغ بيني
pharyngeal cleft	16. شق بلعومي	optic cup	4. كأس بصرية
aortic arch	17. قوس أبهري	lens	5. عدسة
pharyngeal pouch	18. جيب بلعومي	epiphysis	6. غدة صنوبرية
somites	19. فلقات	mesencephalon	7. دماغ أوسط
anterior limb bud	20. برعم طرف أمامي	isthmus	8. برزخ
posterior limb bud	21. برعم طرف خلفي	metencephalon	9. دماغ بعدي
vitelline vein	22. وريد المح	myelencephalon	10. دماغ نخاعي
vitelline artery	23. شريان المح	otic vesicle	11. حوصلة سمع
tail	24. ذيل	sinus venosus	12. جيب وريدي
cranial nerve ganglion no. 5	25. عقدة العصب المخي رقم 5		
cranial nerve ganglion no. 7 and 8	26. عقدة العصب المخي رقم 7 و 8		
cranial nerve ganglion no. 9	27. عقدة العصب المخي رقم 9		

hemispheres من الدماغ الأمامي . تبين نقرتي الشم عند قاعدة هذا الدماغ .
 ركز دراستك الآن على الدماغ البيني الذي يتميز بوجود كأسين بصريتين
 والعدسة عند جانبيه، والجسم الصنوبري كانتفاخ صغير من سطحه . لاحظ
 الدماغ الأوسط *mesencephalon* أمام الدماغ البعدي ويتصل به بواسطة بروز
isthmus . عين الدماغ النخاعي ذا السطح الرقيق، وشاهد عند جانبيه
 حوصلي السمع .

(ج) القلب : وتظهر نفس مكوناته في المرحلة السابقة، وهي الجيب الوريدي والأذين
 والبطين، والجذع الشرياني . وما يجدر ذكره هنا أن الأذين والجيب الوريدي
 تقدما أماماً في هذه المرحلة بسبب انثناء القلب على نفسه، لذلك يظهر البطين
 إلى الخلف، بجوار الدماغ الأمامي .

(د) البلعوم : حيث يتصف بوجود شقوق بلعومية عند جانبيه، ويحتل موقعاً فوق
 القلب . حاول مشاهدة بداية الغدة الدرقية كبروز بين الجيبين البلعوميين الأول
 والثاني .

(هـ) الفلقات : يبلغ عدد الفلقات في هذه المرحلة 36 زوجاً، تمتد من بعد الحوصليتين
 السمعتين حتى الذيل .

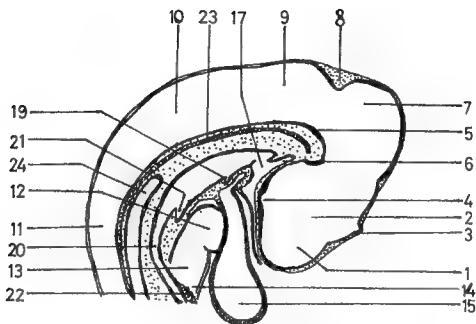
(و) براعم الأطراف : *limb buds* : وهي زوجان، واحد أمامي يظهر عند مستوى
 زوج الفلقات 17 - 19 . والآخر خلفي، ويظهر عند مستوى الفلقات 26 - 32 .
 وتظهر هذه البراعم كبروزات من سطح جسم الجنين .

(ز) وريداً المح، ويظهران عند النهاية الخلفية للجيب الوريدي .

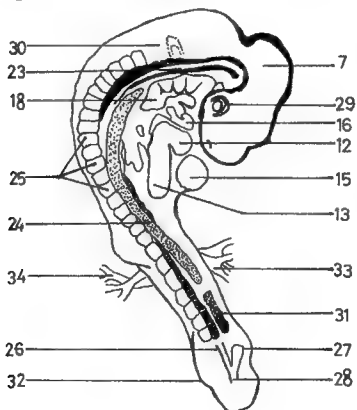
(ح) شريانا المح، وهما يخرجان من الأبر الظهرية خلف وريدي المح مباشرة .

(ط) الذيل : ويظهر مرتفعاً فوق مستوى الجنين نظراً للإلتواء الذي *caudal flexure*
 ومنحنياً باتجاه مقدمة الجنين .

2. أدرس شريحة محملة بمقاطع سهمية، وركز دراستك على مقطع سهمي وسطي،
 وتبين : الأجزاء الخمسة للدماغ، وحجرات القلب، والبلعوم، والحبل الظهرية،
 والأبر الظهرية، والفلقات، وسبيل الفم، والمعي الأمامي، والمعي الخلفي الذي
 يخرج منه غشاء الميمار *allantois* . لاحظ المكونات الأخرى، مثل الكأس البصرية،
 وحوصلة السمع، والكلية الوسطى (شكل 2) .



شكل 2 : (أ) مقطع سهمي وسطى في الجزء الأمامي من جنين دجاج عمره 72 ساعة



(ب) مقطع سهمي وسطى كلي في جنين دجاج عمره 72 ساعة

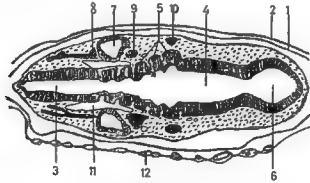
telencephalon	1. مقدم الدماغ
diencephalon	2. دماغ بيني
epiphysis	3. غدة صنوبرية
infundibulum	4. قمع
posterior tubercle	5. حليبية خلفية
Rathke's pocket	6. جيب راتكي
mesencephalon	7. دماغ أوسط
isthmus	8. برزخ
metencephalon	9. دماغ بعدي
myelencephalon	10. دماغ نخاعي
spinal cord	11. حبل شوكي
atrium	12. اذين
sinus venosus	13. جيب وريدي
ductus venosus	14. قناة وريدية
ventricle	15. بطين
truncus arteriosus	16. جذع شرياني
stomodeum	17. مسبل الفم
pharynx	18. بلعوم
thyroid gland	19. غدة درقية
esophagus	20. مريء
trachea	21. قصبة هوائية
liver	22. كبد
notochord	23. حبل ظهري
dorsal aorta	24. أبهر ظهري
somites	24. فلقات
hindgut	26. معي خلفي
allantois	27. غشاء عباو
cloaca	28. مذرق
optic vesicle	29. كأس بصرية
otic vesicle	30. حوصلة سمع
mesonephros	31. كلية وسطى
posterior limb bud	32. برعم طرف خلفي
vitelline vein	33. وريد مح
vitelline artery	34. شريان مح

3. أدرس شريحة محملة بمقاطع عرضية مختارة، عند المستويات التالية :

أ (مستوى حوصلي السمع *Level of the Otic Vesicles*)

شاهد المكونات التالية (شكل 3) :

1. الغشاء الأمنيوسي والكوريون، اللذان يحيطان بالجنين. أيهما يحيط بالجنين مباشرة؟
2. الحبل الشوكي : ويبدو عند الجهة اليسرى من المقطع، ويوجد عند جانبيه زوج فلقات. لاحظ الدماغ الأوسط مقابل الحبل الشوكي، ويتصل به بواسطة الدماغ البعدي.
3. حوصلتا السمع : وتظهران على شكل دائرتين عند جانبي الدماغ النخاعي.
4. عقدة العصب المخي رقم 9 : خلف الحوصلة السمعية.
5. عقدتا عصب المخ رقم 7 و 8 : وتظهران على شكل كتلتين داكنتين صغيرتين أمام الحوصلة السمعية.
6. عقدة عصب المخ رقم 5 (نصف الحلالية) : وهي كتلة كبيرة تقع أمام العقدتين 7 و 8.
7. الوريدان الرئيسان الأماميان : وهما وعاءان طويلان رقيقا الجدر أمام وخلف حوصلي السمع، ويظهران متقطعين في أكثر من مكان.



شكل 3 : مقطع عرضي عند مستوى حوصلي السمع في جنين دجاج عمره 72 ساعة

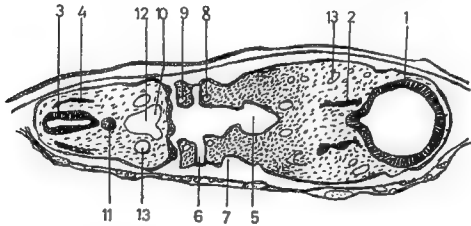
otic vesicle	7. حوصلة سمع	amnion	1. مبلى
cranial nerve ganglion no 9.	8. عقدة العصب المخي رقم 9	chorion	2. غشاء مشيمي
cranial nerve ganglion no. 7 and 8	9. عقدة العصب المخي رقم 7 و 8	spinal cord	3. حبل شوكي
cranial nerve ganglion no. 5	10. عقدة العصب المخي رقم 5	metencephalon	4. دماغ بعدي
anterior cardinal vein	11. وريد رئيسي أمامي	neuromeres	5. قطع عصبية
yolk sac	12. كيس للخص	mesencephalon	6. دماغ لوسط

ب) مستوى البلعوم والعصين المقلين الحركين

Level of the Pharynx and the Oculomotor Nerves

شاهد المكونات التالية (شكل 4) :

1. الدماغ الأوسط: ويمر به المقطع في اتجاه قرصي. لاحظ العصين المقلين الحركين (عصب مخي 3) عند الجهة البطنية لهذا الدماغ، ويظهران على شكل شريطين نحيفين.
2. الحبل الشوكي: مقابل الدماغ الأوسط، وعند جانبيه زوج من الفلقات.
3. البلعوم، ويظهر على شكل حجرة (وسط المقطع) تخرج من جانبيها جيوب بلعومية. لاحظ الأخاديد البلعومية، مقابل الجيوب المشار إليها. فتش عن الأقواس الأهرية في النسيج الميزنشييمي الواقع بين الجيوب والأخاديد البلعومية.



شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى البلعوم والعصين المقلين الحركين في جنين دجاج عمره 72 ساعة

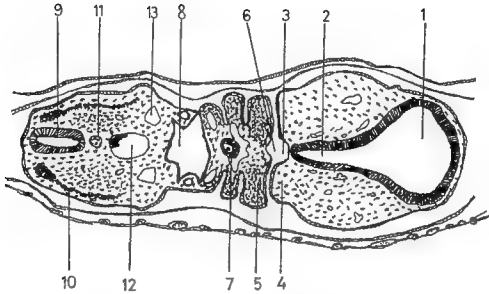
pharyngeal groove	1. أخدود بلعومي	mesencephalon	1. دماغ أوسط
2nd aortic arch	8. قوس أبهرى ثاني	oculomotor nerve	2. عصب مقلي حركي
3rd aortic arch	9. قوس أبهرى ثالث	spinal cord	3. حبل شوكي
4th aortic arch	10. قوس أبهرى رابع	somite	4. فلقة
dorsal aorta	11. حبل ظهري	pharynx	5. بلعوم
dorsal aorta	12. أبهر ظهري	pharyngeal pouch	6. جيب بلعومي
	anterior cardinal vein	13. وريد رئيسي أمامي	

4. الحبل الظهرى، ويظهر على شكل كتلة خلوية مستديرة تحت الحبل الشوكي.
5. الأهر الظهرى: يقع تحت الحبل الظهرى، وقد يشاهد متصلاً بالزوج الرابع من الأقواس الأهرية.
6. الوريدان الرئيسان الأماميان: ويظهران عند جانبي الأهر الظهرى، وكذلك عند جانبي الجهة البطنية للدماغ الأوسط.

جـ) مستوى الغدة الدرقية *Level of the Thyroid Gland*

لاحظ المكونات التالية (شكل 5):

1. الدماغ البيني، ويبدو على شكل إحصاة، ويخرج من أرضيته القمع الذي يظهر كبروز طويل ونحيف.
2. جيب راتكي، وهو تجويف من الأدمة الخارجية باتجاه قمع الدماغ البيني. ما مصير القمع وجيب راتكي؟ لاحظ بروز الفك العلوي عند جانبي جيب راتكي.
3. بروز الفك السفلي: وهما مقابلان لبروزي الفك العلوي ويمثلان القوسان البلعوميان الأولان.
4. سبيل القم، وهو تجويف بين بروزي الفك العلوي وبروزي الفك السفلي.
5. القوسان اللاميان *hyoid arches*، خلف بروزي الفك السفلي ويمثلان القوسين البلعوميين الثانيين.
6. الغدة الدرقية: وتظهر كقرص مستدير في أرضية البلعوم (وسط المقطع) بين مستوى القوسين البلعوميين الأول والثاني.
7. البلعوم، يظهر كتجويف فوق مستوى الغدة الدرقية، ويبدو أقل حجماً مما كان عليه عند المستوى السابق.
8. الحبل الشوكي، ويظهر مقابل الدماغ البيني، وعند جانبيه زوج من الفلقات.
9. الحبل الظهرى والأهر الظهرى، كما ظهرا في المقطع السابق.
10. الوريدان الرئيسان الأماميان، كما ظهرا في المقطع السابق.



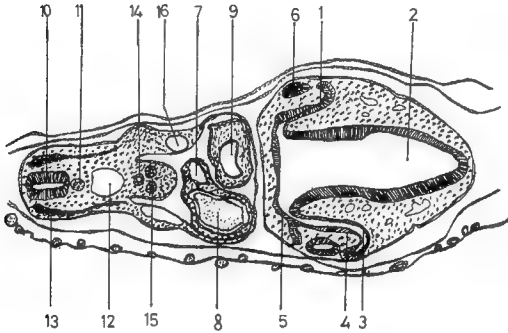
شكل 5 : مقطع عرضي عند مستوى الغدة الدرقية في جنين دجاج عمره 72 ساعة

thyroid gland	7. غدة درقية	diencephalon	1. دماغ بيني
pharynx	8. بلعوم	infundibulum	2. قمع
spinal cord	9. حبل شوكي	Rathke's pocket	3. جيب راتكي
somite	10. فلكة	maxillary process	4. بروز فك علوي
notochord	11. حبل ظهري	mandibular process	5. بروز فك سفلي
dorsal aorta	12. أبهر ظهري	stomodeum	6. سبيل الفم
anterior cardinal vein	13. وريد رئيسي أمامي		

د (مستوى الكأسين البصريتين *Level of the Optic Cups* عين المكونات التالية (شكل 6):

1. كأسا البصر: وتقعان عند جانبي الدماغ البيني، ويتكون كل منهما من طبقة خارجية مصطبغة، وداخلية هي الشبكية. وتتصل كل كأس بصرية بالدماغ البيني بواسطة الساق البصرية. ما مصير هذا الجزء؟ لاحظ العدسة عند فتحة كل كأس بصرية.
2. القلب: ويتكون من الجيب الوريدي الذي يأخذ موقعاً ظهيرياً، ويكون متصلاً بالأذنين الذي يكون بطنياً، وكلاهما ذو جدار رقيق. لاحظ الجذع الشرياني الذي يظهر كتجويف له جدار سميك.
3. الحبل الشوكي، والحبل الظهري، والأبهر الظهري، والفلقات، كما ظهرت سابقاً.

4. المريء : ويظهر كتركيب صغير ومستدير تحت الأهر الظهري .
 5. برعم الرئة : وهما تركيبان مستديران يقعان عند الجانبين السفليين للمريء .
 ما مصير هذان البرعمان ؟
 6. الوريدان الرئيسان المشتركان : وهما وعاءان يمثلان نقطة التقاء الوريدين الرئيسيين الأماميين والخلفيين ، ويقعان تحت الأهر الظهري ، عند جانبي الجيب الوريدي .

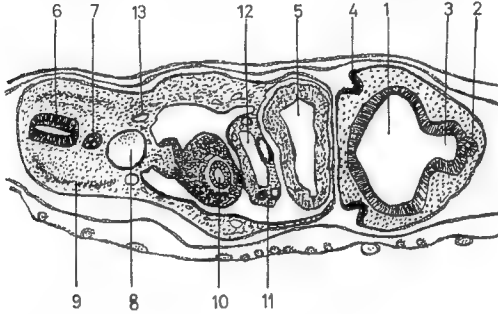


شكل 6 : مقطع عرضي عند مستوى الكأسين البصريتين في جنين دجاج عمره 72 ساعة

truncus arteriosus	9. جذع شرياني	optic cup	1. كأس بصرية
spinal cord	10. حبل شوكي	diencephalon	2. دماغ بيني
notochord	11. حبل ظهري	pigmented layer	3. طبقة مصطبغة
dorsal aorta	12. أهر ظهري	retinal layer	4. طبقة شبكية
somite	13. فلقة	optic stalk	5. ساق بصرية
esophagus	14. مريء	lens	6. عدسة
lung bud	15. برعم رئة	sinus venosus	7. جيب وريدي
common cardinal vein	16. وريد رئيسي مشترك	atrium	8. أذين

هـ) مستوى نقرتي الشم والكبد *Level of the Olfactory Pits and the Liver*
 لاحظ المكونات التالية (شكل 7):

1. مقدم الدماغ : وهو ذو جدار سميك ، ويقع بجوار القلب مباشرة . وقد يظهر هذا الدماغ متصلا مع الدماغ البيني ذي الجدار الرقيق نسبياً .
2. نقرتي الشم : وهما انغدادان في الأدمة الخارجية عند الجانبين البطنيين للرأس ، أي عند مستوى مقدم الدماغ .
3. البطنين ، . ويظهر على شكل حجرة بيضوية (وسط المقطع) بجوار الدماغ .
4. الحبل الشوكي ، والحبل الظهري ، والأبهر الظهري ، والفلقات ، كما بدت في المقطع السابق .
5. الأمعاء الدقيقة ، وتظهر كتجويف ذي جدار سميك تحت الأبهر الظهري .



شكل 7 : مقطع عرضي عند مستوى نقرتي الشم والكبد في جنين دجاج عمره 72 ساعة

1. مقدم الدماغ	7. حبل ظهري	notochord
2. غدة صنوبرية	8. أبهر ظهري	dorsal aorta
3. دماغ بيني	9. فلقة	somite
4. نقرة الشم	10. إثني عشر	duodenum
5. بطنين	11. رذب الكبد	liver diverticulum
6. حبل شوكي	12. قناة وريدية	ductus venosus

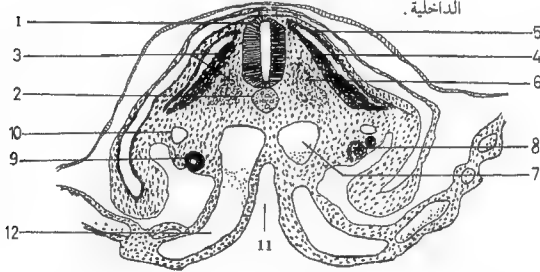
13. وريد رئيسي خلفي posterior cardinal vein

6. الكبد، ويظهر كبروز من الإثني عشر، وله جدار سميك (وقد يبدو رطب الكبد متصلاً بالأمعاء الدقيقة. لماذا؟).
8. الوريدان الرئيسان الخلفيان، ويقعان عند جانبي الأهر الظهري.

(و) مستوى شرياني المح *Level of the Vitelline Arteries*

عين المكونات التالية (شكل 8):

1. الحبل الشوكي، والحبل الظهري، كما ظهرا سابقاً.
2. الفلقات، بمكوناتها الثلاثة: القطعة العضلية، وهي الجزء الأوسط، وقطعة أدمية، وهي تحت الأدمة الخارجية مباشرة، والقطعة الهيكلية، وهي محيطة بالحبل الظهري. ما مصائر هذه الأجزاء الثلاثة؟
3. الأهران الظهران، ويظهران مزدوجين عند هذا المستوى. وينحي كل منهما إلى أسفل ليخرج منه الشريان المحي.
4. قنوات الكلية الوسطى، وهما تركيبان مستديران، لكل منهما جدار سميك، ويقعان في الجزء الظهري الجانبي من المقطع. ويوجد تحت كل قناة كلية أنبوب كلية وسطي باتجاه الوسط.
5. المحي الأوسط، ويظهر كتجويف بدون أرضية، وتكوّن سقفه الأدمة الداخلية.



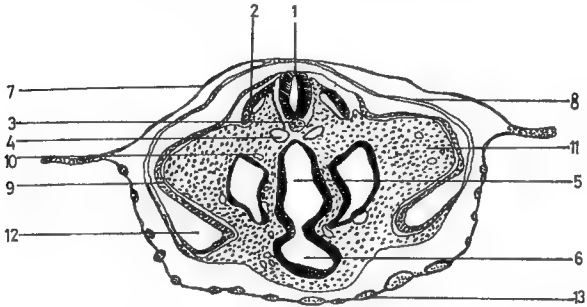
شكل 8 : مقطع عرضي عند مستوى شرياني المح في جنين دجاج عمره 72 ساعة

1. حبل شوكي	spinal cord	5. قطعة أدمية	dermatome	9. أنبوب كلية وسطي	mesonephric tubule
2. حبل ظهري	notochord	6. قطعة هيكلية	sclerotome	10. وريد رئيسي خلفي	posterior cardinal vein
3. فلقة	somite	7. أهر ظهري	dorsal aorta	11. محي أوسط	midgut
4. قطعة عضلية	myotome	8. قناة كلية وسطي	mesonephric duct	12. شريان محي	vitelline artery

ز (مستوى غشاء المبحار *Level of the Allantois*

شاهد المكونات التالية (شكل 9):

1. الحبل الشوكي، والحبل الظهري، والأبهر الظهري، والفلقات، والوريد الرئيسي الخلفي، وقناة الكلية الوسطى.
2. غشاء المبحار، وهو يظهر كبروز كيسي من المعي الخلفي.
3. السيلوم، ويأخذ شكل تجويفين عند جانبي الأبهر الظهري.



شكل 9 : مقطع عرضي عند مستوى غشاء المبحار في جنين دجاج عمره 72 ساعة

chorion	7. غشاء مشيمي (كوريون)	spinal cord	1. حبل شوكي
amnion	8. سلي	somite	2. ناقة
ectoderm	9. أدمة خارجية	notochord	3. حبل ظهري
mesonephric duct	10. قناة الكلية الوسطى	dorsal aorta	4. أبهر ظهري
hind limb	11. برعم طرف خلفي	hindgut	5. معي خلفي
extraembryonic coelom	12. سيلوم خارج الجنين	allantois	6. مبحار
	13. كيس مع		

أسئلة

1. ما التغيرات التي تطرأ على الجهاز العصبي بين مرحلتي 48 و72 ساعة؟
2. ما منشأ كل من : الغدة الدرقية، الكبد، الغدة النخامية، الرئة؟
3. ما منشأ غشاء المبار، وهل للتنديبات غشاء مثله؟

الوحدة الرابعة التكوين المبكر لجنين الثدييات

الفصل الرابع عشر: تكوين جنين الثدييات I : أجهزة التكاثر

الفصل الخامس عشر: تكوين جنين الثدييات II : تكوين جنين خنزير
طوله 10-15 ملم

الفصل الرابع عشر

تكوين جنين الثدييات I أجهزة التكاثر

REPRODUCTIVE SYSTEMS

مقدمة

قبل دراستنا لمرحلة نمو مبكرة في جنين حيوان ثديي ، علينا أن نتعرف على أجهزة التكاثر، وعلى التركيب المجهرى للمناسل في الثدييات ، وستلاحظ أن هذه الأعضاء شبيهة بمقابلاتها في الطيور إلى حد كبير.

المواد اللازمة

1. عينة محفوظة لذكر فأر مشرح.
2. عينة محفوظة لأنثى فأر مشرح.
3. مجسم للجهاز التناسلي الذكري في الانسان.
4. مجسم للجهاز التناسلي الأنثوي في الانسان.
5. شرائح مجهرية تحمل مقاطع عرضية في خصية حيوان ثديي.
6. شرائح مجهرية تحمل مقاطع عرضية في مبيض حيوان ثديي.

طريقة الدراسة

الجهاز التناسلي الأنثوي في الفأر

1. أدرس الجهاز التناسلي الأنثوي في فأر مشرح، واستعن بالشكل (1) لتعين الأعضاء التالية :-

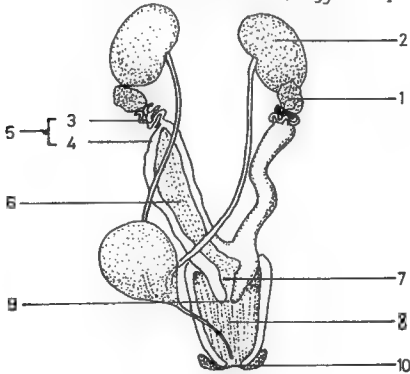
- أ (المبيض *ovary*) ، ويظهر على شكل عنقودي صغير خلف الكلية . لاحظ الكتل الكروية التي تكون جسم المبيض . ماذا تسمى هذه الكتل ، وما مكوناتها؟ لاحظ المسراق الذي يربط المبيض بجسم الفأر .
- ب (قناة المبيض *oviduct*) ، وتتكون من جزء أمامي ضيق يدعى قناة فالوب *fallopian tube* ، يمتد إلى الخلف ليكون أنبواً يسمى بوق الرحم *uterine horn* .

ج) الرحم *uterus* ، ويتكون من أنبوين (بوقين) يمتدان من قناة فالوب باتجاه خلفي ويندجان في الوسط ليكونا جسم الرحم *corpus of the uterus* .

د) المهبل *vagina* ، وهو عضو أنبوي يمتد من عنق الرحم *uterine cervix* إلى فتحة خارجية تدعى الفرج *vulva* .

لاحظ أن الأعضاء المشار إليها سابقاً تظهر بشكل متماثل ، ما عدا جسم الرحم والمهبل والفرج .

أدرس الجهاز التناسلي الأنثوي في الإنسان كما يظهر في الجسم المتوفر في المختبر .
ما الفروقات بين الجهاز التناسلي الأنثوي في الثدييات ونظيره في الطيور ، وما أهمية هذه الفروقات ؟



شكل 1 : الجهاز التناسلي البولي في أنثى الفأر

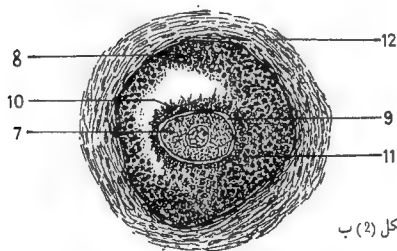
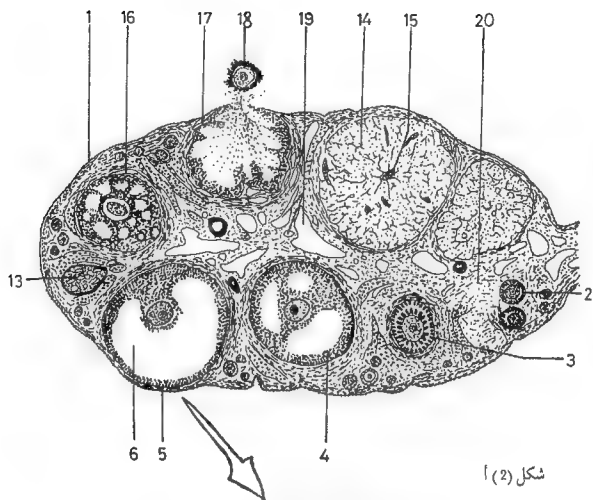
uterus	6. رحم	ovary	1. مبيض
corpus of the uterus	7. جسم الرحم	kidney	2. كلية
vagina	8. مهبل	fallopian tube	3. قناة فالوب
uterine cervix	9. عنق الرحم	uterine horn	4. بوق الرحم
vulva	10. فرج	oviduct	5. قناة المبيض

2. أدرس مقطعاً عرضياً لمبيض حيوان ثديي، وتبين المكونات التالية (شكل 2) :

1. النسيج الطلائي الجرثومي *germinal epithelium* : وهو نسيج خلوي يحيط بالمبيض .
2. الحوصلة الأولية *primary follicle* : وهي عبارة عن كتلة خلوية كروية، مكونة من طبقة من الخلايا تحيط بالبويضة الأولية .
3. الحوصلة الثانوية *secondary follicle* : وهي كتلة خلوية مكونة من طبقتين من الخلايا التي تحيط بالبويضة الأولية . وينمو هذه الحوصلة لتشكيل فراغات بين خلاياها، وتندمج فيها بعد، لتشكيل تجويف كبيراً يدعى تجويف الحوصلة *antrum* .
4. الحوصلة الناضجة أو حوصلة جراف *Graafian follicle* : وتتكون من عدد كبير من خلايا حوصلية تحيط بتجويف الحوصلة، وفي هذه المرحلة تكون البويضة الأولية جانبية الموقع . ويحيط بتجويف الحوصلة عدد كبير من الخلايا تشكل الطبقة الحبيبية *stratum granulosum* . وحسب اتجاه مرور المقطع، قد تظهر البويضة الثانوية في مقطع الحوصلة الناضجة، حيث تشاهد بويضة ثانوية تحيط بها منطقة شفافة *zona pellucida* لا خلوية، وطبقة خلوية تدعى التاجية الشعاعية *corona radiata* ، تتصل بالطبقة الحبيبية بوساطة نسيج يدعى حامل الكتلة البيضية *cumulus oophorus* . لاحظ أن الحوصلة تحاط بنسيج ضام يدعى الغمد الحوصلي *theca folliculi* .
5. الجسم الأصفر *corpus luteum* : وهو الجسم الذي يبقى من حوصلة جراف الناضجة بعد عملية الإباضة .
6. الجسم الأبيض *corpus albicans* : وهو الجسم الذي يتبقى بعد انهيار الجسم الأصفر في حالة عدم إخصاب البويضة، ويظهر على شكل نسيج ضام قليل الأوعية الدموية .

ملاحظة

قد لا تتمكن من مشاهدة الجسم الأصفر والجسم الأبيض في نفس المقطع لأسباب تتعلق بسمك واتجاه المقطع . في هذه الحالة يقترح دراسة شرائح خاصة تكون محملة بمقاطع تضم الجسمين الأصفر والأبيض .



شكل 2 : (أ) مقطع عرضي في مبيض حيوان ثدي

شكل 2 : (ب) مقطع عرضي في حوصلة جراف

germinal epithelium	1. نسيج طلائي جرثومي
primary follicle	2. حوصلة أولية
secondary follicle	3. حوصلة ثانوية
follicle approaching maturity	4. حوصلة وشيكة النضج
mature follicle	5. حوصلة ناضجة (حوصلة جراف)
antrum	6. تجويف الحوصلة
ovum	7. بويضة
stratum granulosum	7. طبقة حبيبية
zona pellucida	9. منطقة شفافة
corona radiata	10. تاجية شعاعية
cumulus oöphorus	11. حامل كتلة بيضية
theca folliculi	12. غمد حوصلي
corpus albicans	13. جسم أبيض
fully formed corpus luteum	14. جسم أصفر مكتمل النمو
coagulated blood	15. دم متخثر
atretic follicle	16. حوصلة منهكة
ruptured follicle	17. حوصلة منفجرة
released ovum	18. بويضة محررة
blood vessels	19. أوعية دموية
connective tissue	20. نسيج ضام

الجهاز التناسلي الذكري في الفأر

1. أدرس الجهاز التناسلي الذكري في فأر مشرح، وارجع للشكل (3) لتعيين التراكيب التالية:

أ (كيس الصفن *scrotal sac* : وهو عبارة عن انبعاج سميك الجدار يخرج من تجويف البطن أسفل الحوض.

ب (الخصية *testis* : التي تتخذ شكلاً بيضاوياً.

جـ (البربخ *epididymis* : وهو كتلة من الأنابيب الملتفة حول الجانب الداخلي للخصية.

د (الوعاء الناقل *vas deferens* : وهو أنبوب يمتد من نهاية البربخ باتجاه تجويف البطن.

تبين أن الجزء الأول من الوعاء الناقل يظهر ملتويًا إلى حد ما، ثم لا يلبث أن يستقيم، لينتهي بانتفاخ يسمى الجراب *ampulla* قبل أن يتصل بالإحليل.

هـ (الإحليل *urethra* ، وهو عضو أنبوبي يقع خلف المثانة ويمتد ليتصل بالقضيب *penis*.

و (الحوصلة المنوية *seminal vesicle* : وتقع عند نقطة التقاء الوعاء الناقل بالإحليل، وتظهر تلافيف على سطح كل حوصلة تتخذ شكل (ن) مقلوبة. ما وظيفة هذا العضو؟

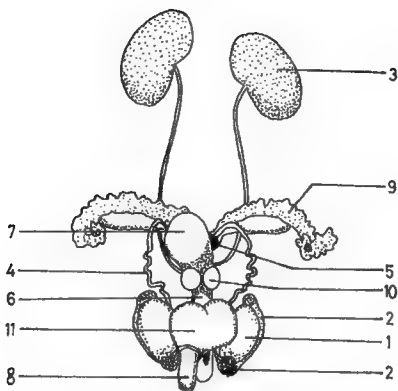
ز (غدة البروستات *prostate gland* : وتقع عند عنق المثانة البولية *urinary bladder* ما دور هذه الغدة في حياة الحيوانات المنوية؟

ح (غدة كوير *Gowper's gland* ، وتظهر كانتفاخ بسيط قبل نهاية الإحليل.

* لاحظ أن الأعضاء المشار إليها سابقاً تظهر بشكل متماثل، ما عدا الإحليل والقضيب.

* أدرس الجهاز التناسلي الذكري للإنسان كما يظهر في المجسم المتوفر في المختبر.

* هل لاحظت فروقاً بين الجهاز التناسلي الذكري في الثدييات ونظيره في الطيور. ما هذه الفروقات، وما أهميتها؟



شكل 3 : الجهاز التناسلي البولي في ذكر الفأر

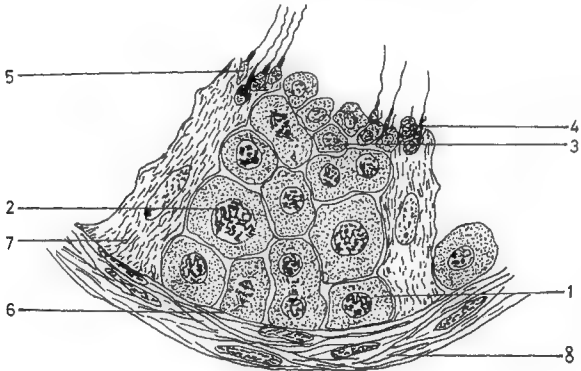
testis	1. خصية
epididymia	2. بريدخ
kidney	3. كلية
vas deferens	4. وعاء ناقل
ampulla	5. جراب
urethra	6. إحلل
urinary bladder	7. مثانة بولية
penis	8. قضيب
seminal vesicle	9. حوصلة منوية
prostate gland	10. غدة البروستات
Cowper's gland	11. غدة كوبر

2. أدرس مقطعاً عرضياً في خصية حيوان ثدي، ولاحظ المكونات التالية (شكل 4) :

أ (الأنبيبات المنوية : وهي شبيهة بتلك التي درستها في خصية الدجاج . داخل هذه الأنبيبات عين الخلايا التالية : أمات المني، المنوية الأولية، المنوية الثانوية، الطلائع المنوية والحيوانات المنوية .

ب (النسيج البيني : وهو نسيج ضام بين الأنبيبات المنوية . تبين الأوعية الدموية، والأعصاب والخلايا البينية .

جـ) الغشاء القاعدي *basement membrane* : وهو منطقة غير خلوية، رقيقة تستقر عليها الأنبيبات المنوية .



شكل 4 : مقطع عرضي لجزء من أنبوب منوي لحيوان ثدي

spermatozoon	5. حيوان منوي	spermatogonium	1. خلية منوية أم
basement membrane	6. غشاء قاعدي	primary spermatocyte	2. خلية منوية أولية
Sertoli cell	7. خلية سرتولي	secondary spermatocyte	3. خلية منوية ثانوية
interstitial tissue	8. نسيج بيني	spermatid	4. طليعة منوية

الفصل الخامس عشر

تكوين جنين الثدييات II تكوين جنين خنزير طوله 10-15 ملم PIG EMBRYO 10 – 15 mm

مقدمة

بعد دراستك مراحل التكوين المبكر لجنين الدجاج على مدى الأسابيع الماضية، ستجد دراسة وفهم التكوين المبكر لجنين الثدييات أمراً يسيراً. ويمكن أن يمثل جنين فأر عمره 14 يوماً (والذي يماثل جنين إنسان عمره 35 - 40 يوماً، أو جنين خنزير عمره 22 يوماً وطوله 10 ملم) جنيناً نموذجياً لدراسة التكوين المبكر للثدييات. وستلاحظ أن خصائص جنين دجاج عمره 72 ساعة ستكون مكررة بشكل أو بآخر في جنين فأر أو خنزير ذي العمر المشار إليه.

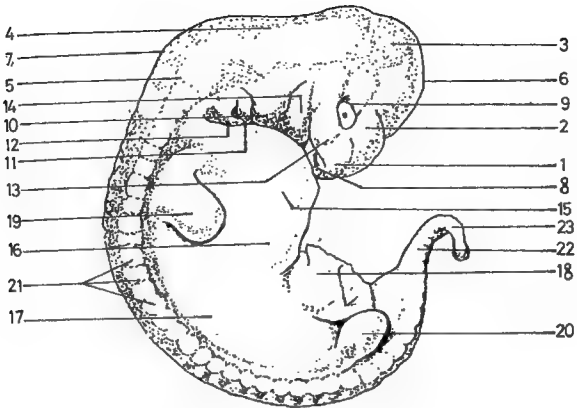
المواد اللازمة

1. مجسم لجنين حيوان ثديي (جنين فأر عمره 14 يوماً، أو جنين خنزير عمره 22 يوماً).
2. شرائح مجهرية محملة بنماذج كاملة لجنين حيوان ثديي.
3. شرائح مجهرية محملة بنماذج كاملة لجنين حيوان ثديي.
4. شرائح مجهرية محملة بنماذج كاملة لجنين حيوان ثديي.
5. لوحات تبين مراحل مبكرة في تكوين حيوان ثديي.

طريقة الدراسة

1. أدرس الشكل الخارجي لجنين حيوان ثديي متوفر في المختبر، وهو في مرحلة يكون قد كونت فيها بدايات معظم الأعضاء والأجهزة. ويمكن تقسيم الجنين الذي يظهر جسمه التواء واضحاً على شكل حرف C، إلى المناطق التالية: الرأس، الجذع، والذيل (شكل 1) :-

أ (الرأس: ويبدو كبيراً نسبياً، بسبب بروز مكونات الدماغ الخمسة. ويظهر الرأس منحنيّاً بحيث يشكل زاوية قائمة مع محور الجنين نتيجة الإنحناء الرأسي



شكل 1 : نموذج كامل لجنين خنزير طوله 10 ملم

4th pharyngeal arch	12. قوس بلعومي رابع	telencephalon	1. مقدم الدماغ
maxillary process	13. بروز فك علوي	diencephalon	2. دماغ بيني
mandibular process	14. بروز فك سفلي	mesencephalon	3. دماغ أوسط
heart region	15. منطقة قلب	metencephalon	4. دماغ بعدي
liver region	16. منطقة كبد	myelencephalon	5. دماغ نخاعي
mesonephric region	17. منطقة كلية وسطى	cephalic flexure	6. إنحناء رأسي
umbilical cord	18. حبل سري	cervical flexure	7. إنحناء عنقي
anterior limb bud	19. برعم طرف أمامي	olfactory pit	8. نفرة الشم
posterior limb bud	20. برعم طرف خلفي	eye	9. عين
somites	21. فلقات	hyoid arch	10. قوس بلعومي ثاني (لامبي)
tail	22. ذيل	3rd pharyngeal arch	11. قوس بلعومي ثالث
genital tubercle		23. حليبية تناسلية	

cephalic flexure عند مستوى الدماغ الأوسط والانحناء العنقي
cervical flexure عند مستوى الدماغ النخاعي .

ب) الجذع : لاحظ في هذه المنطقة المكونات التالية :-

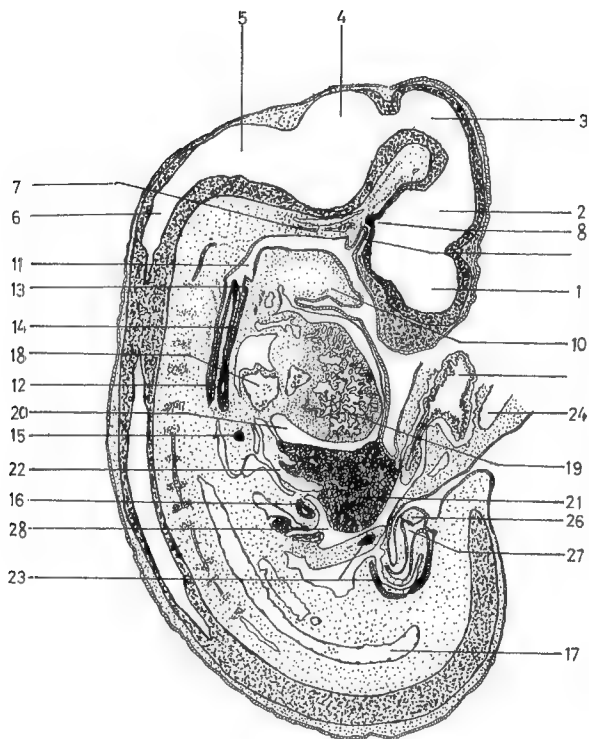
1. القلب : ويوجد تحت الأقواس البلعومية ، وهو يشغل معظم الجزء العلوي من تجويف الجسم .
2. الكبد ويقع أسفل القلب ، ويشغل معظم الجزء الأوسط من تجويف الجسم .
3. الكلية الوسطى ، وتقع فوق وخلف الكبد .
4. الحبل السري ، وهو عبارة عن رباط بين الأم والجنين ، ويمتد من السطح البطني للجنين عند نهاية الجذع .
5. براعم الأطراف : ويظهر الزوج الأمامي عند المستوى الواقع بين القلب والكبد ، بينما يقع الزوج الخلفي تحت الكلية الوسطى .
6. الفلقات ويوجد منها 44 زوجاً في جنين خنزير طوله 10 ملم ، وهي تمتد في تسلسل من العنق حتى الذيل . وتظهر الفلقات الخلفية أصغر من الفلقات الأمامية .

جـ) الذيل : ويتكون من :-

1. برعم الذيل *tail bud* ، وهو طويل ، ودقيق .
2. الحديبة التناسلية *genital tubercle* ، وتقع بين قاعدة الذيل والحبل السري ، وهي بداية القضيب في الذكر والبظر في الأنثى .

2. أدرس مقاطع سهمية وسطية لجنين ثدي (جنين خنزير، مثلاً، طوله 10 ملم)، وتبين عليه المكونات التالية (شكل 2) :

1. الدماغ ومكوناته الخمسة .
2. الحبل الظهري ، والحبل الشوكي .
3. اللسان ، والبلعوم ، والمرىء ، والحنجرة ، والقصبه الهوائية ، برعم الرئة ، المعدة .
4. الأهر الظهري ، والأذنين ، والبطين .
5. الكبد .
6. حلقة المعى ، والحبل السري ، وكيس المح ، والحديبة التناسلية ، والمذرق .



شكل 2 : مقطع سهمي وسطى في جنين خنزير طوله 10 ملم

telencephalon	1.مقدم الدماغ
diencephalon	2.دماغ بيني
mesencephalon	3.دماغ أوسط
metencephalon	4.دماغ بعدي
myelencephalon	5.دماغ نخاعي
spinal cord	6.حبل شوكي
notochord	7.حبل ظهري
infundibulum	8.قمع
Rathke's pouch	9.جيب رائكي
tongue	10.لسان
pharynx	11.بلعوم
esophagus	12.مريء
larynx	13.حنجرة
trachea	14.قصبة هوائية
lung-bud	15.برعم رئة
stomach	16.معدة
dorsal aorta	17.أهر ظهري
atrium	18.أذين
ventricle	19.بطين
pericardial coelom	20.تجويف التامور
liver	21.كبد
ductus venosus	22.قناة وريدية
gut loop	23.حلقة معي
umbilical coed	24.حبل سري
yolk sac	25.كيس مع
genital tubercle	26.حدية تناسلية
cloaca	27.مذرق
embryonic coelom	28.سيلوم جنيني

ملاحظة

عند دراسة مقاطع سهمية جانبية (غير وسطية)، تظهر في المنطقة الظهرية السفلية للمقطع أنابيب الكلية على امتداد كبير وفي أكثر من مكان نظراً لالتفاف هذه الأنابيب.

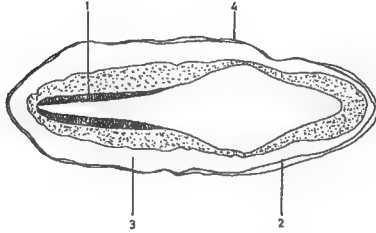
3. أدرس شريحة عملة بمقاطع عرضية، متسلسلة أو ممثلة، عند المستويات التالية :-

أ) مستوى قريب من النهاية الأمامية للجنين

Level Near the Anterior End the of the Embryo

لاحظ المكونات التالية (شكل 3) :

1. الدماغ النخاعي: يمر المقطع بشكل طولي من خلال هذا الدماغ، وهو يمتاز بسقفه النحيف.
2. الأغشية الجنينية: لاحظ غشاء السلى الذي يحيط بالجنين مباشرة، والغشاء المشيمي الذي يليه.



شكل 3 : مقطع عرضي عند مستوى قريب من النهاية الأمامية لجنين خنزير طوله 10 ملم

myelencephalon

amnion

amniotic cavity

chorion

1.دماغ نخاعي

2.سلى

3.تحريف السلى

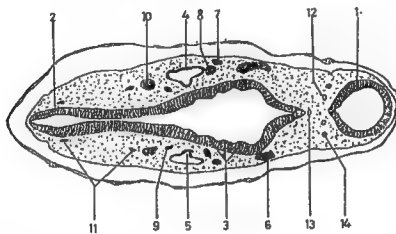
% غشاء مشيمي

ب) مستوى حوصلي السمع *Level of the Otic Vesicles*

لاحظ المكونات التالية (شكل 4) :

1. الدماغ الأوسط: ويظهر على شكل فجوة مستديرة يحيط بها جدار سميك.

2. الدماغ النخاعي: ويظهر كتجويف مستطيل، يقابل تجويف الدماغ الأوسط، ويتصف بوجود عدة قطع عصبية *neuromeres*. ويبدو الجزء البعيد عن الدماغ الأوسط ضيقاً.
3. حوصلتا السمع: وهما تجويفان يقعان عند جانبي الدماغ النخاعي، ويمكن مشاهدة بروز من كل حوصلة، تدعى القناة اللمفية الداخلية *endolymphatic duct*.



شكل 4 : مقطع عرضي عند مستوى حوصليتي السمع في جنين خنزير طوله 10 ملم

mesencephalon	1. دماغ أوسط
myelencephalon	2. دماغ نخاعي
	3. قطع عصبية
otic vesicle	4. حوصلة سمع
endolymphatic duct	5. قناة لمفية داخلية
cranial nerve ganglion no. 5	6. عقدة العصب المخي رقم 5
cranial nerve ganglion no. 7	7. عقدة العصب المخي رقم 7
cranial nerve ganglion no. 8	8. عقدة العصب المخي رقم 8
cranial nerve ganglion no. 9	9. عقدة العصب المخي رقم 9
cranial nerve ganglion no. 10	10. عقدة العصب المخي رقم 10
cranial nerve ganglion no. 11	11. عقدة العصب المخي رقم 11
internal carotid artery	12. شريان سباتي داخلي
basilar artery	13. شريان قاعدي
oculomotor nerve	14. عصب مقلي حركي

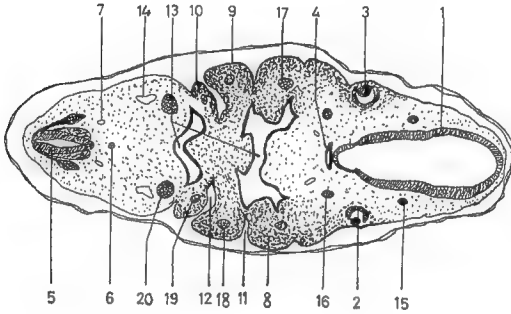
4. العقدة العصبية للعصب المخي الخامس : وهي كتلة كبيرة من أجسام الخلايا العصبية تقع قرب النهاية القريبة للدماغ النخاعي .
5. العقدتان العصبيتان لعصي المخ 7 و 8 : وهما صغيرتان وتقعان أمام الحوصلة السمعية .
6. العقدتان العصبيتان لعصي المخ 9 و 10 : وهما كتلتان الأولى صغيرة ، والثانية كبيرة ، تقعان خلف الحوصلة السمعية . ويمكن مشاهدة العقدة العصبية للعصب المخي 11 خلف العقدتين السابقتين .
7. الشريانان السباتيان الداخليان *internal carotid arteries* : ويقعان أسفل أرضية الدماغ الأوسط .
8. الشريان القاعدي *basilar artery* : وهو وعاء وسطي يقع أمام الدماغ النخاعي .
9. العصبان المقلبيان الحركيان *oculomotor nerves* ، ويقعان عند جانبي الشريائين السباتيين الداخليين .

ج) مستوى البلعوم *Level of the Pharynx*

عين المكونات التالية (شكل 5) :

1. الدماغ البيئي : ويحتل الموقع الذي كان يحتله الدماغ الأوسط في المستوى السابق ، ويظهر جدار هذا الدماغ منضغطاً من الجانبين . لاحظ الكأس البصرية ، ويدخلها حوصلة العذمة .
2. جيب راتكي : وهو حوصلة مشتقة من الأدمة الخارجية .
3. الحبل الشوكي : ويظهر عند مستوى الدماغ البيئي وتحتة . لاحظ الحبل الظهرى تحت الحبل الشوكي . عند الجانبين البطينين للحبل الشوكي لاحظ الشريان الفقاري *vertebral artery* .
4. الأقواس البلعومية *pharyngeal arches* : وهي كتل من خلايا الأدمة الوسطى عند جانبي البلعوم ، مبطنة بالأدمة الداخلية ومحاطة بالأدمة الخارجية . يمكنك مشاهدة الأقواس 1 ، 2 ، 3 . تبين الجيوب البلعومية عند جانبي البلعوم .
5. البلعوم : وهو تجويف كبير يحتل وسط المقطع .
6. الوريدان الرئيسان الأماميان : ويظهران كتجويفين فوق مستوى البلعوم .

7. العصب المخي الخامس: بمكوناته الثلاثة، العيني *ophthalmic* عند جانبي الدماغ البيني، والفكي العلوي والفكي السفلي اللذان يوجدان في القوس البلعومي الأول.
8. العصب الوجهي *facial nerve*، الذي يوجد في القوس البلعومي الثاني.
9. العصب اللساني البلعومي *glossopharyngeal nerve*، الذي يوجد في القوس البلعومي الثالث وتوجد خلفه عقدة العصب رقم 10.



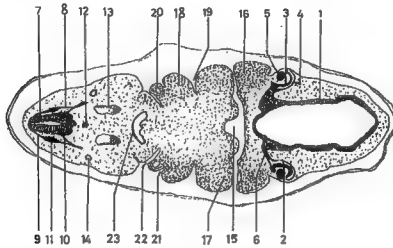
شكل 5 : مقطع عرضي عند مستوى البلعوم في جنين خنزير طوله 10 ملم

2nd pharyngeal pouch	12. جيب بلعومي ثاني	diencephalon	1. دماغ بيني
pharynx	13. بلعوم	optic cup	2. كأس بصرية
anterior cardinal vein	14. وريد رئيسي أمامي	lens	3. عدسة
ophthalmic nerve	15. عصب عيني	Rathke's pouch	4. جيب راتكي
maxillary nerve	16. عصب فكي علوي	spinal cord	5. حبل شوكي
mandibular nerve	17. عصب فكي سفلي	notochord	6. حبل ظهري
facial nerve (no. 7)	18. عصب وجهي (رقم 7)	vertebral artery	7. شريان فقاري
glossopharyngeal nerve (nerve no. 9)	19. عصب لساني بلعومي (عصب رقم 9)	1st pharyngeal arch	8. قوس بلعومي أول (فك سفلي)
nerve ganglion no. 10	20. عقدة العصب رقم 10	2nd pharyngeal (hyoid) arch	9. قوس بلعومي ثاني (لامبي)
		3rd pharyngeal arch	10. قوس بلعومي ثالث
		1st pharyngeal pouch	11. جيب بلعومي أول

د) مستوى الكأسين البصريتين *Level of the Optic Cups*

عين المكونات التالية (شكل 6):

1. الدماغ البيني : ويظهر عند الجهة العريضة من المقطع على شكل ناقوس .
2. كأسا البصر: وتظهران كامتدادين سفليين جانبيين للدماغ البيني . لاحظ طبقة الشبكية الداخلية، والطبقة المصطبغة الخارجية . تبين العدسة في تجويف كل كأس بصرية، والساق البصرية *optic stalk* التي تربط بين الكأس البصرية والدماغ البيني .



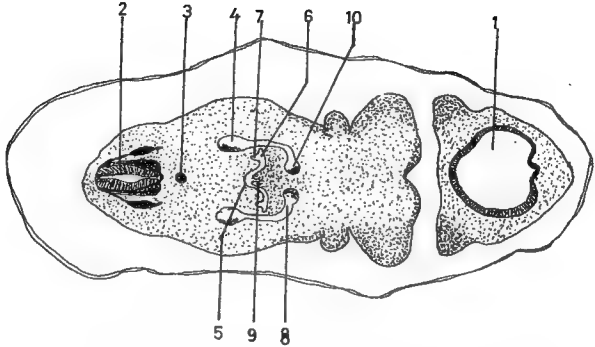
شكل 6 : مقطع عرضي عند مستوى الكأسين البصريتين في جنين خنزير طوله 10 ملم

dorsal aortic root	13. جذر أبيري ظهري	diencephalon	1. دماغ بيني
anterior cardinal vein	14. وريد رئيسي أمامي	optic cup	2. كأس بصرية
stomodeum	15. سبيل الفم	retinal layer	3. طبقة شبكية
maxillary process	16. بروز فك علوي	pigmented layer	4. طبقة مصطبغة
mandibular process	17. بروز فك سفلي (قوس بلعومي أول)	lens	5. عدسة
hyoid arch	18. قوس لامي (قوس بلعومي ثاني)	optic stalk	6. ساق بصرية
hyomandibular cleft	19. شق فكلامي	spinal cord	7. حبل شوكي
3rd aortic arch	20. قوس أبيري ثالث	spinal nerve	8. عصب شوكي
2nd pharyngeal cleft	21. شق بلعومي ثاني	dorsal root	9. جذر ظهري
3rd pharyngeal cleft	22. شق بلعومي ثالث	ventral root	10. جذر بطني
pharynx	23. بلعوم	dorsal nerve ganglion	11. عقدة عصبية ظهرية
		notochord	12. حبل ظهري

3. الحبل الشوكي، والعصب الشوكي بجذريه والمقعدة العصبية الظهرية، والحبل الظهري. شاهد الجذرين الأبهريين الظهرين *dorsal aortic roots* اللذين يظهران عند الجانبين البطنين للحبل الظهري. كذلك لاحظ الوريدين الرئيسيين الأماميين عند جانبي الجذرين الأبهريين الظهرين.
4. سبيل الفم، ويظهر على شكل حيز يفصل بين بروز الفك العلوي و بروز الفك السفلي.
5. الشق الفكلامي *hyomandibular cleft* ، وهو شق يفصل بين بروز الفك السفلي والقوس اللامي *hyoid arch* .
6. القوس الأبهري الثالث، وهو وعاء دموي صغير في القوس البلعومي الثالث الذي يحاط بالشق البلعومي الثاني من القوس اللامية والشق البلعومي الثالث من الجهة الأخرى.
7. البلعوم، ويظهر على شكل تحويفين في وسط المقطع.

هـ) مستوى الجيب البلعومي الرابع *Level of Fourth Pharyngeal Pouch*
لاحظ المكونات التالية (شكل 7):

1. مقدم الدماغ: يظهر هذا الجزء الامامي عند هذا المستوى، وهو يتميز ب بروز انتفاخين جانبيين منه سيسكلان فيما بعد نصفي كرة المخ.
2. الحبل الشوكي، الحبل الظهري، الأهران الظهران، الأهران البطنان.
3. البلعوم، ويأخذ شكل حذوة حصان، وله جيوب جانبية.
4. الغدة جار الدرقية *parathyroid* ، وتظهر على شكل كيس جانبي يبرز من الجيب البلعومي الرابع.
5. القوس الأبهري الرابع، ويظهر على شكل امتداد ثنائي من الأهر الظهري، يلتف حول البلعوم.
6. المزمار *glottis* ويظهر على شكل بروز من البلعوم باتجاه بطني.



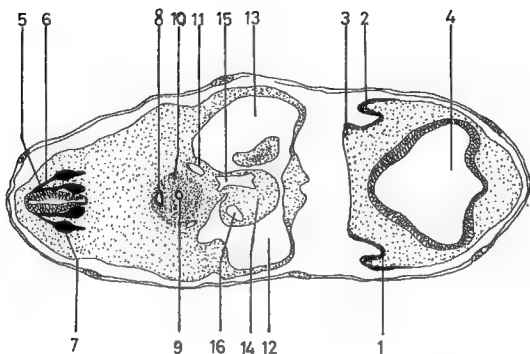
شكل 7 : مقطع عرضي عند مستوى الجيب البلعومي الرابع في جنين خنزير طوله 10 ملم

4th pharyngeal pouch	6. جيب بلعومي رابع	telencephalon	1. مقدم الدماغ
parathyroid gland	7. غدة جار درقية	spinal cord	2. حبل شوكي
4th aortic arch	8. قوس ابهرى رابع	notochord	3. حبل ظهري
glottis	9. المزمار	dorsal aorta	4. ابهر ظهري
ventral aorta	10. ابهر بطني	pharynx	5. بلعوم

و (مستوى نقرتي الشم *Level of the Olfactory Pits*)

شاهد المكونات التالية (شكل 8) :

1. نقرتا الشم : وهما انحداران سميكان في الأدمة الخارجية مقابل الزاويتين البطنيتين الجانبيتين للرأس . لاحظ البروز الجانبي والوسطي لكل نقرة .
2. مقدم الدماغ : وهو جزء الدماغ الذي تظهر عند مستواه نقرتا الشم .
3. الحبل الشوكي : وهو تجويف يقابل تجويف الدماغ . لاحظ العصب الشوكي *spinal nerve* والعقدة العصبية الظهرية *dorsal root ganglion* عند كل من جانبي الحبل الشوكي .



شكل 8 : مقطع عرضي عند مستوى نقرتي الشم في جنين خنزير طوله 10 ملم

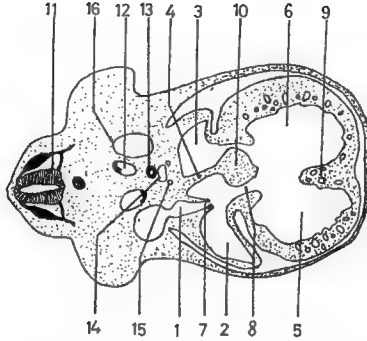
olfactory pit	1.نفرة الشم
lateral nasal process	2.بروز أنفي جانبي
medial nasal process	3.بروز أنفي وسطي
telencephalon	4.مقدم الدماغ
spinal cord	5.حبل شوكي
spinal nerve	6.عصب شوكي
dorsal nerve ganglion	7.عقدة عصبية ظهرية
esophagus	8.مريء
trachea	9.قصبة هوائية
vagus nerve	10.عصب حائر (عصب 10)
6th aortic arch	11.قوس أبهري سادس
right atrium	12.أذين أيمن
left atrium	13.أذين أيسر
truncus arteriosus	14.جذع شرياني
pulmonary trunk	15.جذع رئوي
aortic trunk	16.جذع أبهري

4. المريء: وهو تجويف صغير، ومستدير، غليظ الجدار يقع تحت الحبل الشوكي.
5. القصبة الهوائية: *trachea* : وهي تجويف مستدير، يقع تحت المريء.
6. العصب الحائر *vagus nerve* : يوجد عند جانب القصبة الهوائية.
7. القوس الأبهري السادس: ويوجد عند الجانب البطني للقصبة الهوائية.
8. القلب: يحيط التجويف التاموري الكبير بالأذنين الأيمن الأيسر المقطوعين في هذا المستوى عند قمتهما، ويقع بينهما الجذع الشرياني *truncus arteriosus* الذي يحتوي في جهته اليمنى الجذع الأبهري *aortic trunk* ، بينما يحتوي في جهته اليسرى الجذع الرئوي *pulmonary trunk* .

ز (مستوى القلب *Level of the Heart*)

لاحظ المكونات التالية (شكل 9):

1. القلب بأجزائه التالية: الجيب الوريدي، والأذين الأيمن والأذين الأيسر، وبينهما الحاجز بين الأذنين *interatrial septum* والبطين الأيمن ذي الجدار الغليظ، والبطين الأيسر ذي الجدار الأكثر سمكاً. عين الصمام الجبسي الأذيني *sinoatrial valve* الفاصل بين الجيب الوريدي والأذين الأيمن، والقناة الأذينية البطينية *atrioventricular canal* الواصلة بين الأذنين والبطينين. كذلك عين الفاصل بين البطينين *interventricular septum* ، والوسادة الأذينية البطينية *atrioventricular cushion* وهي كتلة خلوية تقع في الحيز بين الأذنين والبطينين.
2. الحبل الشوكي، والأبهر الظهري.
3. المريء: قناة ذات جدار غليظ تحت الأبهر الظهري.
4. القصبة الهوائية: وتقع تحت المريء.
5. الشريانان الرئويان *pulmonary arteries* : ويقعان في المسراق الذي يوجد تحت القصبة الهوائية.
6. الوريدان الرئيسان المشتركان، ويقعان عند جانبي الأبهر الظهري، والأيمن منها كبير ويتصل بالجيب الوريدي.

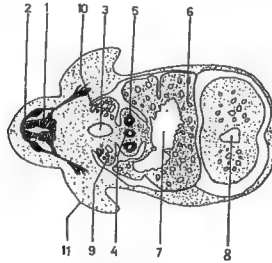


شكل 9 : مقطع عرضي عند مستوى القلب في جنين خنزير طوله 10 ملم

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| sinus venosus | 1. جيب وريدي |
| right atrium | 2. أذين أيمن |
| left atrium | 3. أذين أيسر |
| interatrial septum | 4. فاصل بين الأذنين |
| right ventricle | 5. بطين أيمن |
| left ventricle | 6. بطين أيسر |
| sinoatrial valve | 7. صمام جيبى أذيني |
| atrioventricular canal | 8. فتاة أذينية بطينية |
| interventricular septum | 9. فاصل بين البطينين |
| atrioventricular cushion | 10. وسادة أذينية بطينية |
| spinal cord | 11. حبل شوكي |
| dorsal aorta | 12. أبهر ظهري |
| esophagus | 13. مريء |
| trachea | 14. قصبة هوائية |
| pulmonary artery | 15. شريان رئوي |
| common cardinal vein | 16. وريد رئيسي مشترك |

(ح) مستوى برعمي الرئة والكبد *Level of the Lung Buds and the Liver*
 لاحظ المكونات التالية (شكل 10):

1. الحبل الشوكي، والعصب الشوكي بجذريه الظهرى والبطني.
2. الأهر الظهرى.
3. المريء: قناة تحت الأهر الظهرى.
4. برعما الرئة: قناتان مستديرتان تقعان عند الجانبين البطنيين للمريء.
5. الكبد: وهو كتلة خلوية كبيرة شكلها إسفنجي، تقع تحت برعمي الرئة. لاحظ القناة الوريدية *ductus venosus*، داخل الكبد.
6. البطينان: يقعان تحت الكبد.
7. الكلية الوسطى *mesonephros*: وتتكون من كتلة ملتوية من الأنابيب، تقع عند جانبي الأهر الظهرى.



شكل 10 : مقطع عرضي عند مستوى الرئة والكبد في جنين خنزير طوله 10 ملم

ductus venosus	7. قناة وريدية	spinal cord	1. حبل شوكي
ventricle	8. بطين	spinal nerve	2. عصب شوكي
mesonephros	9. كلية وسطى	dorsal aorta	3. أهر ظهرى
posterior cardinal vein	10. وريد رئيسي خلفي	duodenum	4. اثنا عشر
anterior limb bud	11. برعم طرف أمامي	lung bud	5. برعم الرئة
		liver	6. كبد

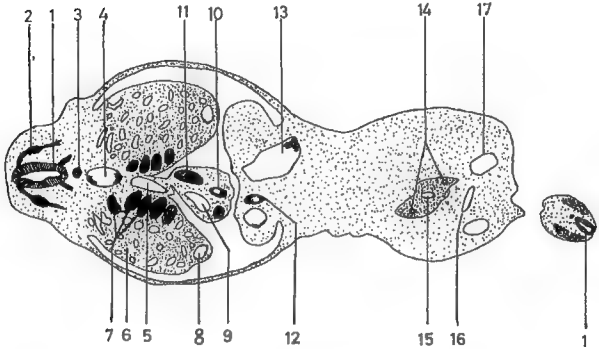
8. الوريدان الرئيسان الخلفيان : ويقعان عند المنطقتين الظهريتين الجانبيتين للكلية الوسطى .
9. برعما الطرفين الأماميين *anterior limb buds* : وهما بروزان جانبيان من جذع الجنين . لاحظ تفرعات من العصب الشوكي تمتد داخل لب البرعم . ما منشأ هذا اللب؟

ط (مستوى البنكرياس والمرارة *Level of the Pancreas and the Gallbladder* عين المكونات التالية (شكل 11) :

1. الحبل الشوكي والعصب الشوكي بجذريه الظهرية والبطني والحبل الظهري ، والأبهر الظهري .
2. الوريد الأجوف الخلفي *posterior vena cava* : ويظهر كوعاء بيضوي كبير تحت الأبهر الظهري .
3. الكلية الوسطى : وهي كتلة من الأنابيب المقطوعة باتجاهات مختلفة ، تقع عند جانبي الأبهر والوريد الأجوف الخلفي . لاحظ الكتل الكبيرة من الشعيرات المسماة بكريات كلوية أو كَبَيَات *glomeruli* عند الجزء الأوسط من الكلية . كذلك لاحظ كبسولات بومان التي تشكل محيطاً لكريات الكلية . فنش عن قنوات الكلية الوسطى في المحيط البطني الجانبي لكل جزء من الكلية .
4. الوريد المحي الأيمن : ويوجد تحت الوريد الأجوف الخلفي .
5. الاثنا عشر *duodenum* : ويظهر كتجويف بيضوي ، ذي جدار غليظ عند يمين الوريد الأجوف الخلفي .
6. البنكرياس الظهري : يأخذ شكل كتلة خلوية فوق الاثني عشر .
7. المرارة : وهي تركيب بيضوي تحت الاثني عشر ، بين وريدي السرة *umbilical veins* .
8. حلقة الأمعاء *intestinal loop* : وهي ذلك الجزء من الأنبوب الهضمي الذي يظهر في نسيج الحبل السري في أكثر من موقع ، بسبب التواء هذا الأنبوب .
9. الشريان المحي : ويقع بين مقاطع حلقة الأمعاء .

10. المِبار *allantois* : وهو تركيب على شكل كيس مستطيل يقع تحت حلقة الأمعاء.

11. الشريانان السريان *umbilical arteries* : وهما شريانان ينشئان من الأهر الظهري ، ويقعان في نسيج الحبل السري عند جانبي المِبار.

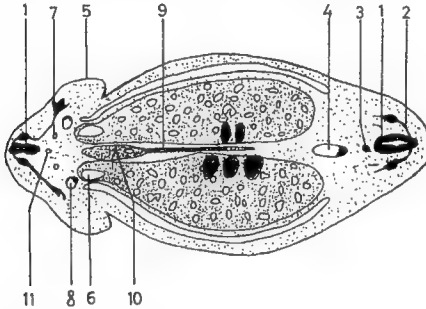


شكل 11 : مقطع عرضي عند مستوى البنكرياس والمرارة في جنين خنزير طوله 10 ملم

10. اثنا عشر	duodenum	1. حبل شوحي	spinal cord
11. بنكرياس ظهري	dorsal pancreas	2. عصب شوحي	spinal nerve
12. مرارة	gallbladder	3. حبل ظهري	notochord
13. وريد سُري	umbilical vein	4. أهر ظهري	dorsal aorta
14. حلقة أمعاء	intestinal loop	5. وريد أجوف خلفي	posterior vena cava
15. شريان عي	vitelline artery	6. كلية وسطى	mesonephros
16. مِبار	allantois	7. كريات كلوية (كَبَات)	glomeruli
17. شريان سُري	umbilical artery	8. قناة كلية وسطى	mesonephric duct
		9. وريد عي أيمن	right vitelline vein

ي (مستوى قناة الكلية الخلفية *Level of the Metanephric Duct*)
عَنِ المكونات التالية (شكل 12):

1. الحبل الشوكي، والعصب الشوكي بجذريه الظهرى والبطني، والحبل الظهرى، والأبهر الظهرى . لاحظ أن هذه المكونات تظهر عند كل من طرفي المقطع، مرة في أعلاه وأخرى في أسفله وذلك بسبب التواء الجنين في هذه المنطقة.
2. برعما الطرفان الخلفيان: وتدخل فيها أفرع من الأعصاب الشوكية في المنطقتين القطنية والعجزية.
3. قناة الكلية الوسطى: وتظهر على شكل بيضوي عند النهاية المدببة لكل كلية وسطى.
4. قناة الكلية الخلفية: وتظهر كأنيوب غليظ الجدار عند الطرف الخلفي لقناة الكلية الوسطى.



شكل 12 : مقطع عرضي عند مستوى قناة الكلية الخلفية في جنين خنزير طوله 10 ملم

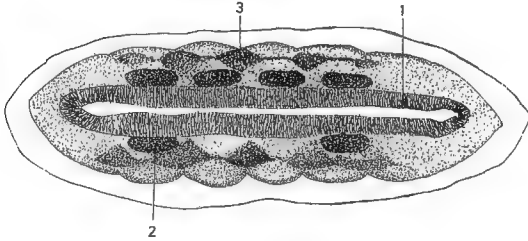
metanephric duct	7. قناة كلية خلفية	spinal cord	1. حبل شوكي
umbilical artery	8. شريان سري	spinal nerve	2. عصب شوكي
mesentery	9. مسراق	notochord	3. حبل ظهرى
colon	10. قولون	dorsal aorta	4. أبهر ظهرى
caudal artery	11. شريان ذيلي	posterior limb bud	5. برعم طرف خلفي
		mesonephric duct	6. قناة كلية وسطى

5. الشريانان السريان *umbilical arteries* : ويقعان عند نهاية قناتي الكلية الوسطى.
6. المسراق *mesentery* : ويبدو على شكل رباط فاصل بين فصي الكلية الوسطى.
7. القولون *colon* : ويظهر في النسيج الضام عند نهاية المسراق.

ك (مستوى الذيل *Level of the Tail*)

لاحظ المكونات التالية (شكل 13) :

1. الحبل الشوكي : نظرا لانحناء الجنين في منطقة الذيل، يمر المقطع العرضي عند هذا المستوى بشكل طولي في الحبل الشوكي . لذلك يظهر الحبل الشوكي على هيئة أنبوب طويل في منتصف المقطع .
2. العقد العصبية الظهرية : لاحظ هذه العقد بجوار وعلى امتداد الحبل الشوكي .
3. الفلقات : وتظهر محيطة بالحبل الشوكي والعقد العصبية وذلك على امتداد الحبل الشوكي .



شكل 13 : مقطع عرضي عند مستوى الذيل في جنين خنزير طوله 10 ملم

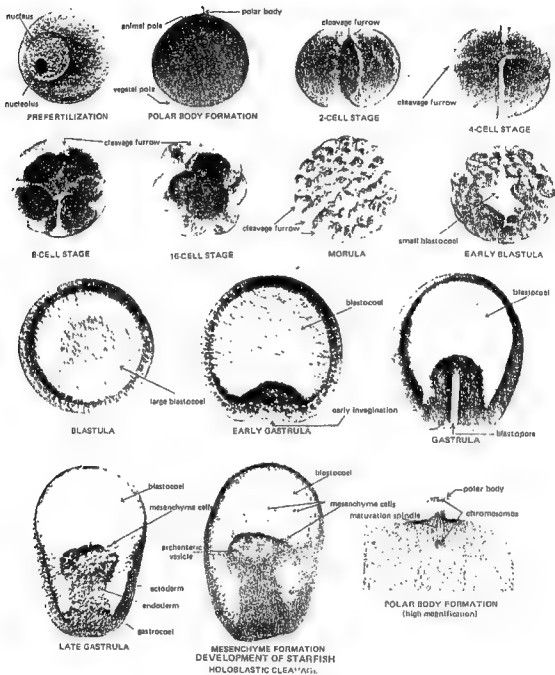
1. حبل شوكي *spinal cord* 2. عقدة عصبية ظهرية *dorsal nerve ganglion* 3. فُلقة *somite*

أسئلة

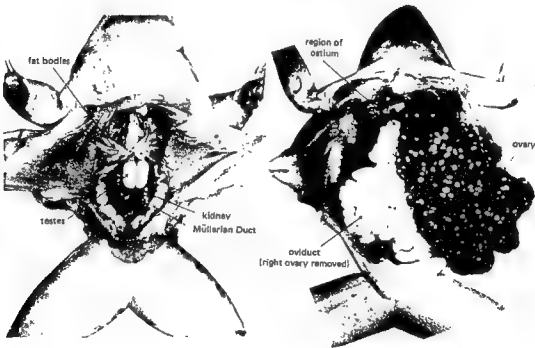
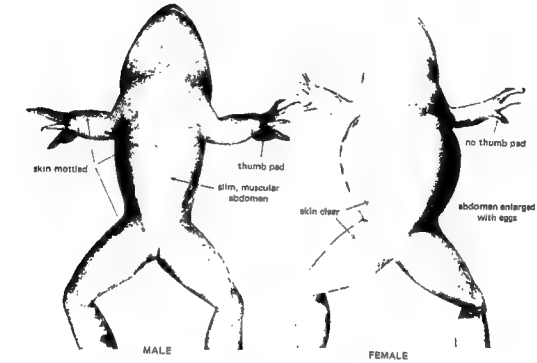
- 1 . ما أبرز سمات الجهاز العصبي المركزي في جنين الحيوان الثديي ذي العمر المدروس؟
- 2 . ما صفات قلب جنين الحيوان الثديي (المدروس في الحصّة) من حيث المكونات والمواقع؟
- 3 . ما علاقة بداية الغدة الزعترية بالبلعوم؟
- 4 . ما العلاقة الموقعية بين الجهاز التنفسي، والكبد، والبنكرياس مع الأنبوب الهضمي؟
- 5 . ما الأغشية الجنينية المحيطة بجنين فأر عمره 14 يوماً، وما وظيفة كل منها، وما منشؤها؟

الملاحق

ملحق 1. مراحل مبكرة في نمو نجم البحر
(Rugh, 1977 عن)

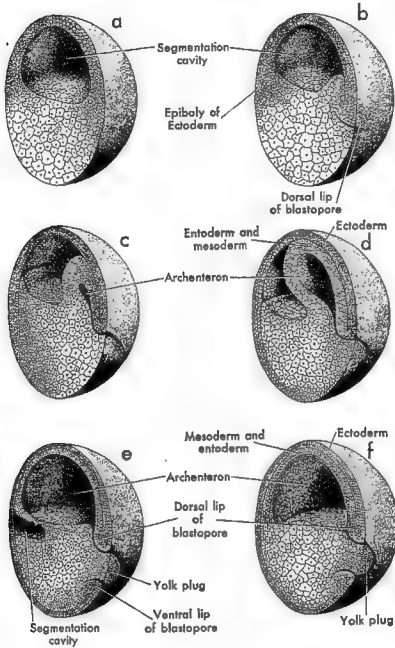


ملحق 2. ذكر وأُنثى الضفدع
(Rugh, 1977 عن)

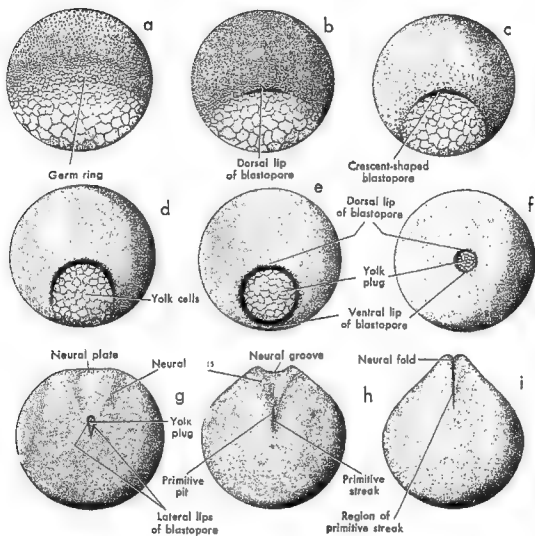


THE LEOPARD FROG: *RANA PIPIENS*

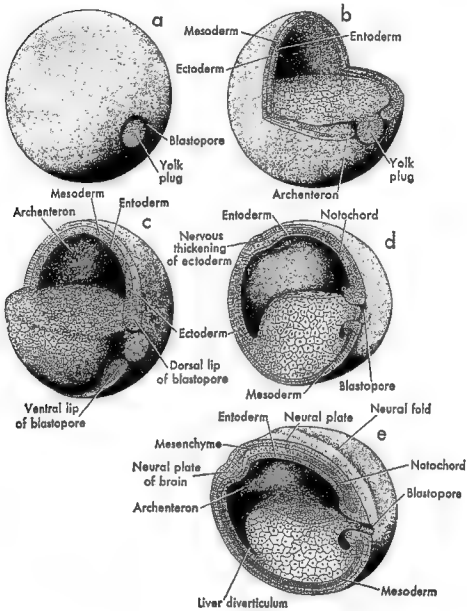
ملحق 3. من البلاستولة إلى البطينة في الضفدع
(Huettner, 1967 عن)



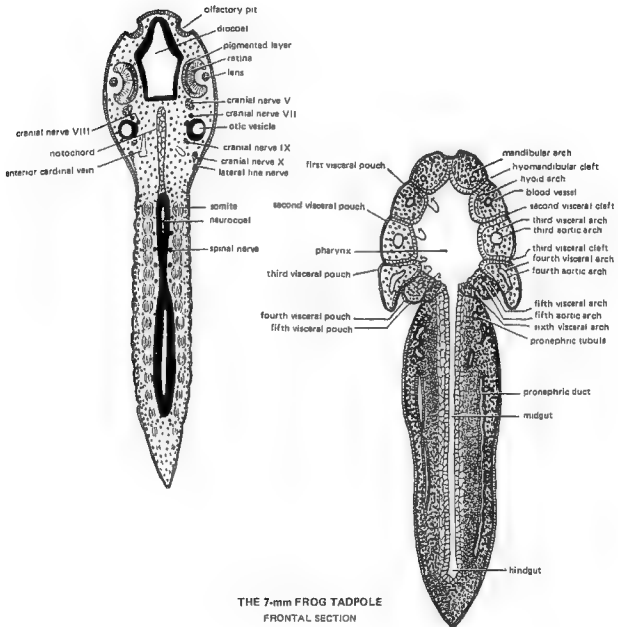
ملحق 4. من البطينة إلى العصبونة في الضفدع
(عن Huettner, 1967)



ملحق 5. من البطينة إلى العصبونة في الضفدع
(Huettnr, 1967 عن)




















ملحق 6. مقطعان جبهيان في جنين الضفدع (7 ملم)
(Rugh, 1977 عن)



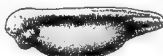

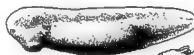



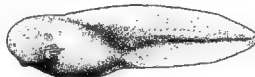



THE 7-mm FROG TADPOLE
FRONTAL SECTION

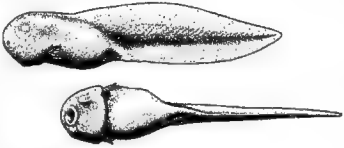
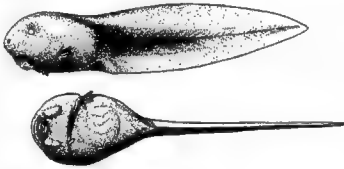

ملحق 7 أ: مراحل النمو في جنين الضفدع *Rana pipiens*
(عن (Hamburger, 1960

STAGE NUMBER		STAGE NUMBER		STAGE NUMBER	
Age-Hours at 18°C		Age-Hours at 18°C		Age-Hours at 18°C	
1	0	7	7.5	13	50
					
	UNFERTILIZED		32-CELL		NEURAL PLATE
2	1	8	16	14	62
					
	GRAY CRESCENT		MID-CLEAVAGE		NEURAL FOLDS
3	35	9	21	15	67
					
	TWO-CELL		LATE CLEAVAGE		ROTATION
4	45	10	26	16	72
					
	FOUR CELL		DORSAL LIP		NEURAL TUBE
5	57	11	34		
					
	EIGHT-CELL		MID-GASTRULA		
6	65	12	42	17	84
					
	SIXTEEN-CELL		LATE GASTRULA		TAIL BUD


















ملحق 7 ب: تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع *Rana pipiens*
(Hamburger, 1960 عن)

STAGE NUMBER			AGE IN HOURS AT 18° CENTIGRADE		LENGTH IN MILLIMETERS	
18	96	4				
			MUSCULAR RESPONSE			
19	118	5				
			HEART BEAT			
20	140	6				
			GILL CIRCULATION		HATCHING	
21	162	7				
			MOUTH OPEN		CORNEA TRANSPARENT	
22	192	8				
			TAIL FIN CIRCULATION			


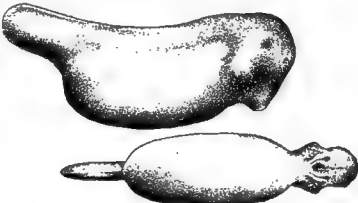
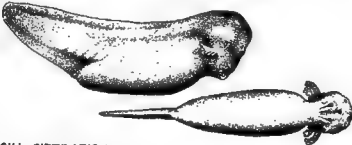
ملحق 7 ج: تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع *Rana pipiens*
(عن Hamburger, 1960)

STAGE NUMBER			
AGE IN HOURS AT 18° CENTIGRADE			
LENGTH IN MILLIMETERS			
23	216	9	 OPERCULAR FOLD TEETH
24	240	10	 OPERCULUM CLOSED ON RIGHT
25	284	11	 OPERCULUM COMPLETE


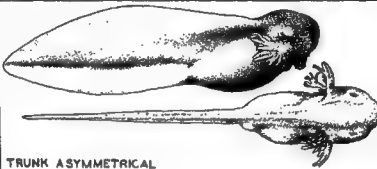
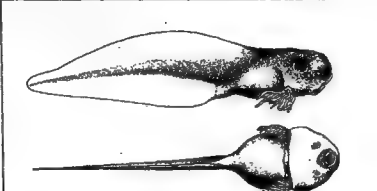
ملحق 8 أ: مراحل النمو في جنين الضفدع *Rana sylvatica*
(عن Hamburger, 1960)

STAGE NO.	AGE HRS. 18°	EXTERNAL FORM	STAGE NO.	AGE HRS. 18°	EXTERNAL FORM	STAGE NO.	AGE HRS. 18°	EXTERNAL FORM
1	0		7	6		13	36	
2	1		8	12		14	40	
3	25		9	16		15	45	
4	3+		10	19		16	50	
5	45		11	24		17	58	
6	5+		12	28				

ملحق 8 ب: تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع
(Hamburger, 1960 عن)

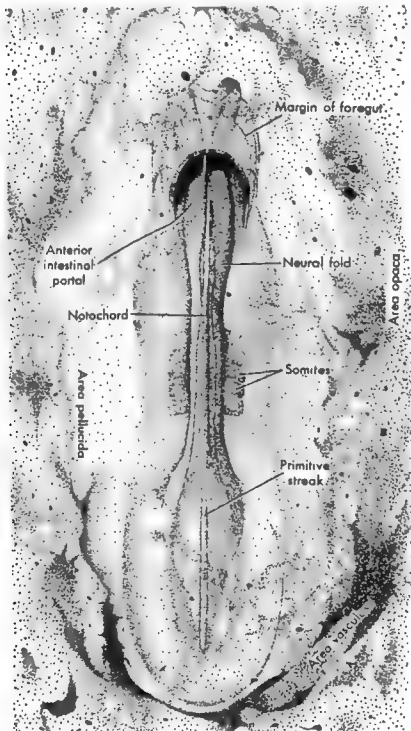
ST. NO.	AGE HRS 18*	AGE DAYS	EXTERNAL FORM
18	65	5	 <p>MUSCULAR MOVEMENT</p>
19	75	6	 <p>HEART BEAT</p>
20	90	7	 <p>GILL CIRCULATION SWIMMING - HATCHING</p>

ملحق 8 ج: تابع لمراحل النمو في جنين الضفدع
(عن Hamburger, 1960)

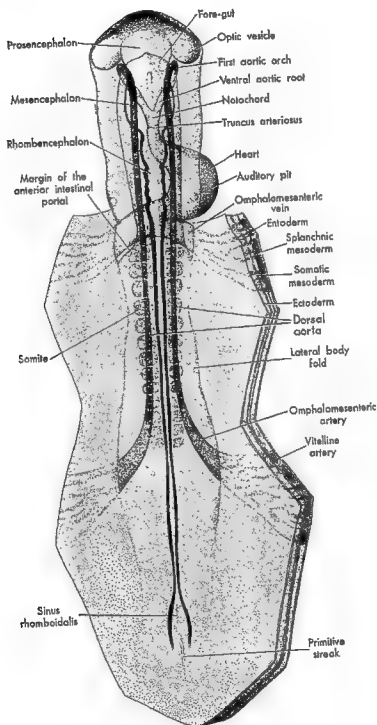
S.T. NO.	AGE HRS	C TEMP	L MM	EXTERNAL FORM
21	112	8		 <p>CORNEA TRANSPARENT</p>
22	142	10		 <p>TRUNK ASYMMETRICAL TAIL FIN CIRCULATION</p>
23	164	11		 <p>TADPOLE FORM TEETH LIMB BUD</p>

✓ ملحق 9. جنين دجاج عمره 25 ساعة . منظر بطني

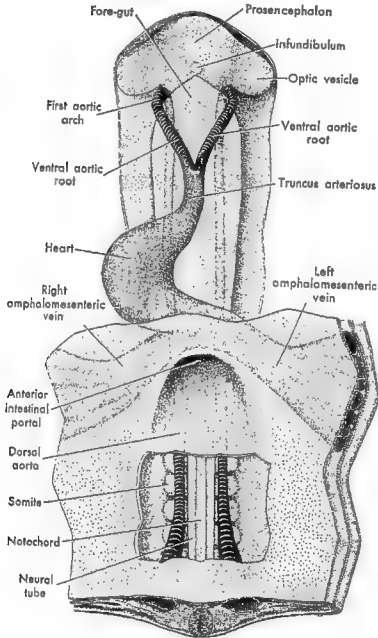
(Huettner , 1960 عن)



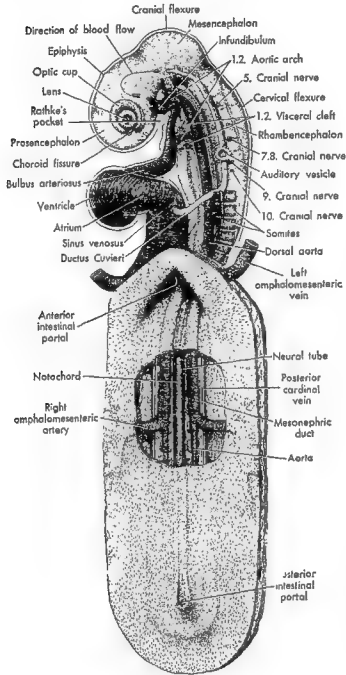
ملحق 10. جنين دجاج عمره 33 ساعة، منظر ظهري
(عن Huettner, 1960)



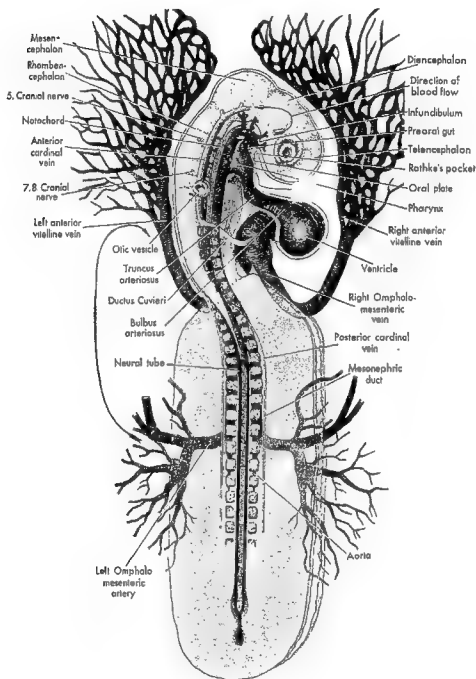
ملحق 11. جنين دجاج عمره 33 ساعة. الجزء الأمامي
(Huettner, 1960 عن)



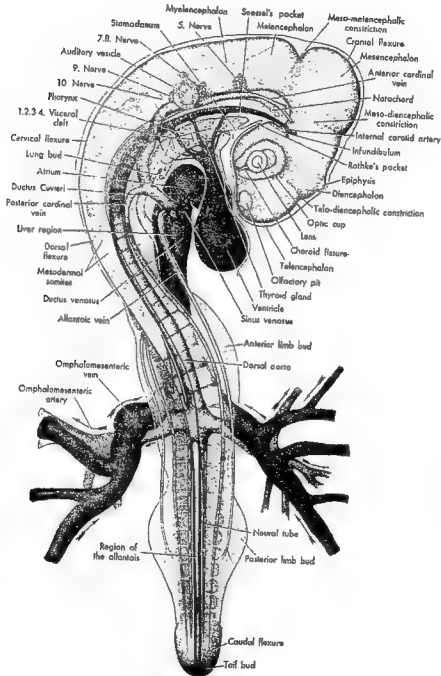
ملحق 12. جنين دجاج عمره 48 ساعة. منظر بطني
(Huettnr, 1960 عن)



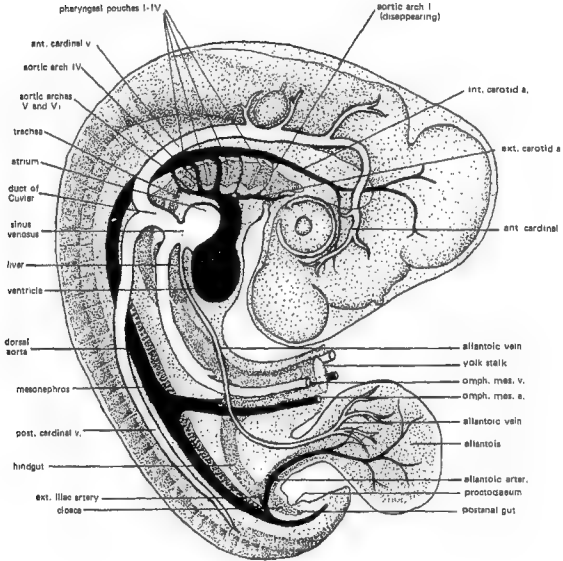
ملحق 13. جنين دجاج عمره 48 ساعة . منظر ظهري
(Huettner, 1960 عن)



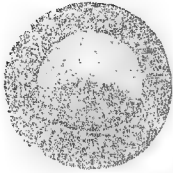
ملحق 14. جنين دجاج عمره 72 ساعة . منظر ظهري
(Huettner, 1960 عن)



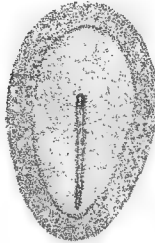
ملحق 15. جنين دجاج عمره 96 ساعة
(عن Rugh, 1977)



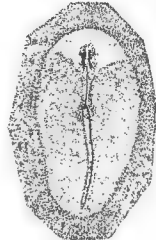
ملحق 16 أ: مراحل مبكرة في جنين دجاج
(Newby, 1966 عن)



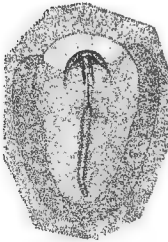
Stage 1
Unincubated blastoderm



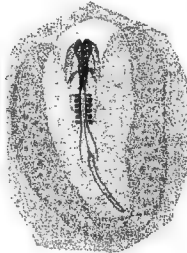
Stage 3-4
14-17 hours



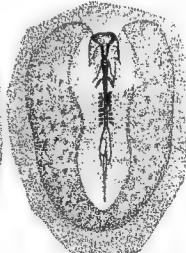
Stage 5
19-21 hours



Stage 7-8
22-24 hours

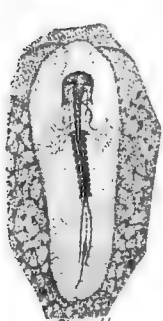


Stage 9
27-31 hours

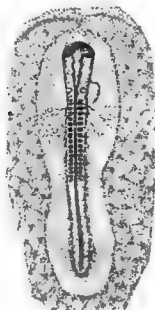


Stage 10
33-36 hours

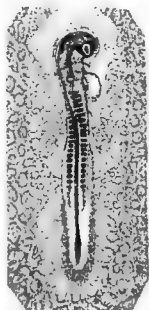
ملحق 16 ب : تابع مراحل مبكرة في جنين دجاج
(عن Rugh, 1977)



Stage 11
40-43 hours



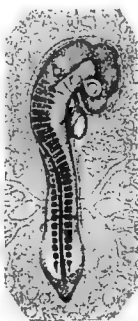
Stage 12
45-48 hours



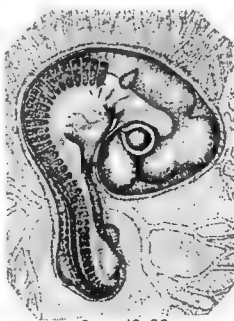
Stage 13
48-52 hours



Stage 14
50-53 hours

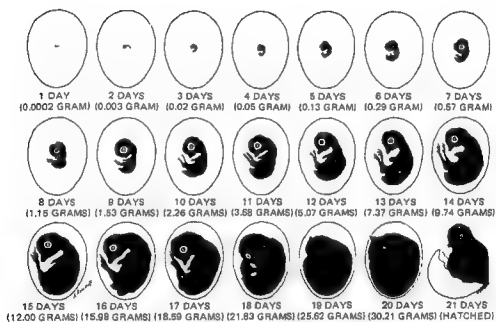


Stage 16-17
56-60 hours

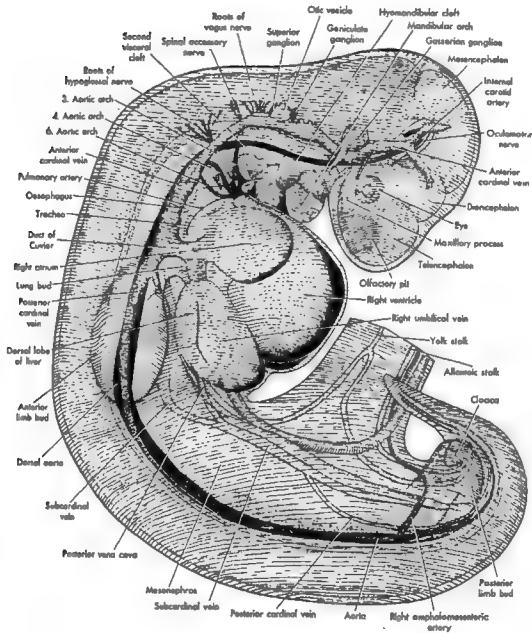


Stage 19-20
75-85 hours

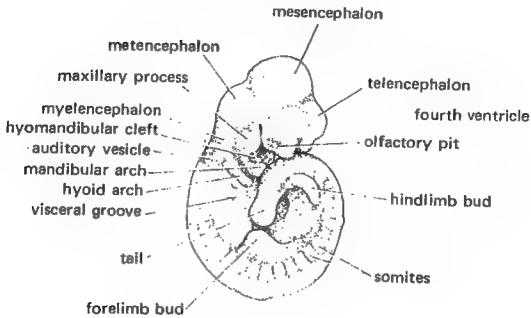
ملحق 17. التغيرات في وزن وشكل جنين الدجاج
(عن Rugh, 1977)



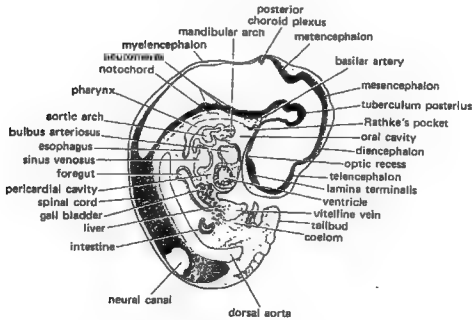
ملحق 18. جنين خنزير طول 7 ملم . منظر جانبي
(Huettner, 1960 عن)



ملحق 19. جنين فأر عمره 10 أيام
(Rugh, 1977 عن)



RIGHT LATERAL VIEW



MOUSE EMBRYO - 10 DAYS
MIDSAGITTAL

قاموس المصطلحات الواردة في الدليل

عربي - انجليزي

(أ)

Aorta	أهر
Ventral aorta	أهر بطني
Dorsal aorta	أهر ظهري
Duodenum	إثنا عشر
Pharyngeal grooves	أخاديد بلعومية
Visceral grooves	أخاديد حشوية
Cleavage furrow	أخدود تفلج
Laryngotracheal groove	أخدود الحنجرة والقصبة الهوائية
Brain ectoderm	أدمة خارجية للدماغ
Head ectoderm	أدمة خارجية للرأس
Somatic mesoderm	أدمة وسطى يدينية
Splanchnic mesoderm	أدمة وسطى حشوية
Hypomeric mesoderm	أدمة وسطى سفلى
Epimeric mesoderm	أدمة وسطى العليا
Intermediate mesoderm	أدمة وسطى وسيطة
Atrium	أذين
Neural crests	أعراف عصبية
Fetal membranes	أغشية جنينية
Synapsis	إقتران الكروموسومات
Aortic arches	أقواس أهريية
Visceral arches	أقواس حشوية
Cysts	أكياس (حوصلات)

Torsion	إلتواء
Amoeboid	أميبية
Oral evagination	إنبعاث الفم
Neural tube	أنبوب عصبي
Flexion	إنحناء
Caudal flexure	إنحناء ذيلي
Mitosis	إنقسام متساو
Meiosis	إنقسام منصف
Mesonephric tubules	أنابيب كلوية
Seminiferous tubules	أنابيب منوية
Cilia	أهداب

(ب)

Isthmus	برزخ
Tail bud	برعم ذيل
Lung bud	برعم رئة
Limb bud	برعم طرفي
Head process	بروز رأسي
Medial nasal process	بروز أنف وسطي
Mandibular process	بروز فك سفلي
Maxillary process	بروز فك علوي
Endocardium	بطانة قلبية
Ventricle	بطين
Gastrula	بعينة
Blastula	بلاستولة
Pharynx	بلعوم
Intestinal portal	بوابة معوية
Borax carmine	بوراكس كارمين

Albumen

بياض البيض

Ovum

بويضة

(ت)

Corona radiata

تاجية شعاعية

Gastrulation

تبطين

Opticoel

تجويف بصري

Gastrocoel

تجويف البطنية

Blastocoel

تجويف البلاستولة

Antrum

تجويف الحوصلة

Prosocoel

تجويف الدماغ الأمامي

Mesocoel

تجويف الدماغ الأوسط

Amniotic cavity

تجويف السلي

Neurocoel

تجويف عصبي

Infundibular cavity

تجويف القمع

Optic chiasma

تصالب بصري

Otic placode

تغلظ سمعي

Olfactory placode

تغلظ شمعي

Cleavage

تفليج

Holoblastic cleavage

تفليج كامل

Epigenesis

تكوين متدرج

Morula

توتة

(ث)

Tail fold

ثنية الذيل

Amniotic fold

ثنية السلي

Seroamniotic fold

ثنية السلي والكوريون

Neural fold

ثنية عصبية

(ج)

Aortic trunk	جذع أبهري
Midtrunk	جذع أوسط
Pulmonary trunk	جذع رئوي
Truncus arteriosus	جذع شرياني
Aortic roots	جلود أبهرية
Blood islands	جزر دموية
Corpus albicans	جسم أبيض
Corpus luteum	جسم أصفر
Pineal body	جسم صنوبري
Acrosome	جسم قمعي
Yellow pigmented body	جسم مصطبغ أصفر
Pharyngeal pouch	جيب بلعومي
Subcephalic pocket	جيب تحت رأسي
Rathke's pocket	جيب رائكي
Sinus terminalis	جيب طرفي
Sinus venosus	جيب وريدي

(ح)

Spinal cord	حبل شوكي
Umbilical cord	حبل سري
Transverse torus	حادبة عرضية
Genital tubercle	حادبة تناسلية
Posterior tubercle	حادبة خلفية
Transverse tubercle	حادبة عرضية
Intestinal loop	حلقة الأمعاء
Follicle	حوصلة

Primary follicle	حوصلة أولية
Secondary follicle	حوصلة ثانوية
Graafian follicle	حوصلة جراف
Germinal vesicle	حوصلة جرثومية
Auditory (otic) vesicle	حوصلة سمعية
Seminal vesicle	حوصلة منوية
Perivitelline space	حيز حول المح
Spermatozoa	حيوانات منوية

(خ)

Interstitial cells	خلايا بينية
Stellate cells	خلايا نجمية
Oocyte	خلية بيضية (بويضة)
Oogonium	خلية بيضية أم
Spermatocyte	خلية منوية
Spermatogonium	خلية منوية أم (أماة المنية)
Gill	خيشوم
External gill	خيشوم خارجي

(د)

Forebrain (Prosencephalon)	دماغ أمامي
Midbrain (Mesencephalon)	دماغ أوسط
Metencephalon	دماغ بعدي
Diencephalon	دماغ بيني
Hindbrain (Rhombencephalon)	دماغ خلفي (معيني)
Myelencephalon	دماغ نخاعي

(ر)

Tetrad

رابع

Liver diverticulum

ردب الكبد

(ز)

Fin

زعنفة

(س)

Optic stalk

ساق بصرية

Stomodeum

سبيل الفم

Yolk plug

سدادة المح

Amnion

سلى

Coelom

سيلوم

(ش)

Retina

شبكة

Efferent branchial artery

شريان خيشومي صادر

Afferent branchial artery

شريان خيشومي وارد

Pulmonary artery

شريان رئوي

Internal carotid artery

شريان ميبائي داخلي

Umbilical artery

شريان سري

Vertebral artery

شريان فقاري

Basilar artery

شريان قاعدي

Vitelline artery

شريان محي

Ventral lip

شفة سفلى

Dorsal lip

شفة العليا

Hyomandibular cleft

شق فكلامي

Stomodeal cleft	شق فمي
Choroid fissure	شق مشيمي
Pharyngeal clefts	شقوق بلعومية
Visceral clefts	شقوق حشوية
Gill (branchial) clefts	شقوق خيشومية

(ص)

Gill plate	صفيفة خيشومية
Neural plate	صفيفة عصبية
Oral plate	صفيفة فمية
Sinoatrial valve	صمام بين الجيب الوريدي والأذين الأيمن

(ط)

Germ layer	طبقة جرثومية
Splanchnopleure	طبقة حشوية
Nervous layer	طبقة عصبية
Chitinous layer	طبقة كائيتينية
Stratum granulosum	طبقة حبسية
Pigmented layer	طبقة مصطبغة
Spermatids	طلائع منوية
Zygotene	طور إقتراني (إزدواجي)
Diploene	طور إنفراجي
Anaphase	طور انفصالي
Pachytene	طور تغلظي
Diakinesis	طور حركي
Leptotene	طور مسبحي (خيطي)
Telophase	طور نهائي

(ع)

Crossing over	عبور
Lens	عدسة
Nerve	عصب
Vagus nerve	عصب حائر (عصب دماغي رقم ١٠)
Spinal nerve	عصب شوكي
Ophthalmic nerve	عصب عيني
Mandibular nerve	عصب فكي سفلي
Maxillary nerve	عصب فكي علوي
Oculomotor nerve	عصب مقلي حركي
Facial nerve	عصب وجهي
Myocardium	عضلة قلبية
Bidder's organ	عضو بدر
Spinal ganglion	عقدة شوكية
Dorsal nerve ganglion	عقدة عصبية ظهرية
Hensen's node	عقدة هنسن

(غ)

Parathyroid gland	غدة جار درقية
Thyroid gland	غدة درقية
Mucous gland	غدة مخاطية
Hypophysis	غدة نخاعية
Fertilization membrane	غشاء إخصاب
Basement membrane	غشاء قاعدي
Shell membrane	غشاء قشرة
Vitelline membrane	غشاء شحي
Chorion	غشاء مشيمي (كوريون)
Tunica albuginea	غلاف أبيض

Theca externa	غلاف خارجي
Theca interna	غلاف داخلي
Theca folliculi	غمد حوصلي

(ف)

Interatrial septum	فاصل بين الأذنين
Interventricular septum	فاصل بين البطينين
Sinoatrial septum	فاصل بين الجيب الوريدي والأذين الأيمن
Gastropore	فتحة البطينة
Blastopore	فتحة البلاستولة
Anus	فتحة الشرج
Ostium	فتحة قريبة من المبيض
Optic recess	فجوة بصرية
Blastomere	فلجة
Micromeres	فلجات صغيرة
Macromeres	فلجات كبيرة
Somites	فلقات

(ق)

Blastodisk	قرص أرومي
Shell	قشرة
Trachea	قصبة هوائية
Subnotochordal rod	قضيب تحت الحبل الظهري
Animal pole	قطب حيواني
Vegetal pole	قطب خضري
Dermatome	قطعة أدمية
Myomere (myotome)	قطعة عضلية

Centromere	قطعة مركزية
Sclerotome	قطعة هيكلية
Infundibulum	قمع
Atrioventricular canal	قناة أذينية بطينية
Neurenteric canal	قناة عصبية معوية
Endolymphatic duct	قناة لمفية داخلية
Oviduct	قناة المبيض
Ductus venosus	قناة وريدية
Wolffian duct	قناة وولف
Pronephric ducts	قنوات الكلية الأولية
Mesonephric ducts	قنوات الكلية الوسطى
Hyoid arch	قوس لامي

(ك)

Optic cup	كأس بصرية
Bowman's capsule	كبسولة بومان
Cumulus Oophorus	كتلة بيضية
Chromatids	كروماتيدات
Homologous chromosomes	كروموسومات متناظرة
Glomeruli	كريات كلوية (كبيبات)
Malpighian corpuscles	كريات مليجي
Chalaza	كلازا
Ovisac	كيس المبيض
Yolk sac	كيس المح

(ل)

Stroma	لحمة
Glossopharyngeal	لساني بلعومي
Zygote	لقيحة (زيجوت)

Ovary	مبيض
Yolk	مح
Dissecting microscope	مجهر تشريحي
Rachis	محور مركزي
Cloaca	مذرق
Esophagus	مريء
Centriole	مريكز
Mesentry	مسراق
Mesorchium	مسراق الخصية
Mesovarium	مسراق المبيض
Foregut	معى أمامي
Midgut	معى أوسط
Hindgut	معى خلفي
Transverse sections	مقاطع عرضية
Serial sections	مقاطع متسلسلة
Telencephalon	مقدم الدماغ (الدماغ الأمامي)
Frontal section	مقطع أمامي (جبهى)
Sagittal section	مقطع سهمي
Longitudinal section	مقطع طولي
Cross section	مقطع عرضي
Allantois	مبار
Oral sucker	ممص الفم
Chiasmata	منطقة تصالب
Area vasculosa	منطقة دموية
Zona radiata	منطقة شعاعية
Zona pellucida	منطقة شفافة
Zona granulosa	منطقة حبيبية

Area vitellina	منطقة محيية
Area opaca	منطقة معتممة
Area opaca vasculosa	منطقة معتممة دموية
Mesenchyme	ميزنشيم
Head mesenchyme	ميزنشيم الرأس

(ن)

Epithelium	نسيج طلائي
Cerebral hemisphere	نصف كرة المخ
Auditory pit	نقرة سمعية
Whole mount	نموذج كامل
Pronucleus	نواة أولية

(و)

Posterior vena cava	وريد أجوف خلفي
Caudal vein	وريد ذيلي
Cardinal vein	وريد رئيسي
Anterior cardinal vein	وريد رئيسي أمامي
Umbilical vein	وريد سري
Omphalomesenteric (vitelline) vein	وريد محي
Thumb pad	وسادة إبهام
Atrioventricular cushion	وسادة أذينية بطينية
Vas deferens	وعاء ناقل

قاموس المصطلحات الواردة في الدليل

إنجليزي - عربي

(A)

Acrosome	جسم قمعي
Afferent branchial artery	شريان خيشومي وارد
Albumen	بياض البيض
Allantois	مخبار
Amnion	سلي (امنيون)
Amniotic cavity	تجويف السلي
Amniotic fold	ثنية السلي
Amoeboid	أميبية
Anaphase	طور إنفصالي
Animal pole	قطب حيواني
Anterior cardinal vein	وريد رئيسي أمامي
Antrum	تجويف الحوصلة
Anus	فتحة الشرج
Aorta	أبهر
Aortic arches	أقواس أبهرية
Aortic roots	جلور أبهرية
Aortic trunk	جذع أبهري
Area opaca	منطقة معتمة
Area opaca vasculosa	منطقة معتمة دموية
Area pellucida	منطقة شفافة
Area vasculosa	منطقة دموية
Area vitellina	منطقة محية

Atrioventricular canal
Atrioventricular cushion
Atrium
Auditory pit
Auditory vesicles

قناة أذينية بطينية
وسادة أذينية بطينية
أذين
نقرة السمع
حوصلات السمع

(B)

Basement membrane
Basilar artery
Bidder's organ
Blastocoel
Blastodisk
Blastomere
Blastopore
Blastula
Blood islands
Borax carmine
Bowman's capsule
Brain ectoderm

غشاء قاعدي
شريان قاعدي
عضو بدر
تجويف البلاستولة
قرص أرومي
فلجة
فتحة البلاستولة
بلاستولة
جزر دموية
بوراكس كارمين
كبسولة بومان
أدمة خارجية للدماغ

(C)

Cardinal vein
Caudal flexure
Caudal vein
Centriole
Centromere
Cerebral hemisphere
Chalaza

وريد رئيسي (أصلي، أساسي)
إنحناء ذيلي
وريد ذيلي
مريكز
قطعة مركزية
نصف كرة المخ
كلازا

Chiasmata	منطقة تصالب
Chitinous layer	طبقة كايطينية
Chorion	غشاء مشيمي (كوريون)
Choroid fissure	شق مشيمي
Chromatids	كروماتيدات
Cilia	أهداب
Cleavage	تفليج
Cleavage furrow	أحدود التفليج
Cloaca	منرق
Coelom	سيلوم
Colon	قولون
Common cardinal vein	وريد رئيسي مشترك
Corona radiata	تاجية شعاعية
Corpus albicans	جسم أبيض
Corpus luteum	جسم أصفر
Cranial flexure	إنحناء دماغي
Cross section	مقطع عرضي
Crossing over	عبور
Cumulus oophorus	كتلة بيضية
Cysts	أكياس (حوصلات)

(D)

Dermatome	قطعة أدمية
Diakinesis	طور حركي
Diencephalon	دماغ بيني
Diplotene	طور انفراجي
Dissecting microscope	مجهر تشريحي
Dorsal aorta	أهر ظهري

Dorsal lip	شفة عليا
Dorsal nerve ganglion	عقدة عصبية ظهرية
Ductus venosus	قناة وريدية
Duodenum	إثنا عشر

(E)

Efferent branchial artery	شريان خيشومي صادر
Endocardium	بطانة قلبية
Endolymphatic duct	قناة لمفية داخلية
Epigenesis	تكون متدرج
Epimeric mesoderm	أدمة وسطى عليا
Epithelium	نسيج طلائي
Esophagus	مريء
External gill	خيشوم خارجي

(F)

Facial nerve	عصب وجهي
Fertilization	إخصاب
Fertilization membrane	غشاء إخصاب
Fetal membranes	أغشية جنينية
Fin	زعنفة
Flexion	إنحناء
Follicle	حوصلة
Forebrain	دماغ أمامي
Foregut	معى أمامي
Frontal section	مقطع أمامي (جبهوي)

(G)

Gastrocoel	تجويف البطنية
Gastropore	فتحة البطنية
Gastrula	بطنية
Gastrulation	تبطين
Genital tubercle	حديبة تناسلية
Germ layers	طبقات جرثومية
Germinal vesicle	حوصلة جرثومية
Gill	خيشوم
Gill clefts	شقوقي خيشومية
Gill plate	صفيحة خيشومية
Glomeruli	كبيبات (كلوية)
Glossopharyngeal	لساني بلعومي
Graafian follicle	حوصلة جراف

(H)

Head ectoderm	أدمة خارجية للرأس
Head mesenchyme	ميزنشيم الرأس
Head process	بروز رأسي
Hensen's node	عقدة هنسن
Hindbrain	دماغ خلفي
Hindgut	معي خلفي
Holoblastic cleavage	تفليج كامل
Homologous chromosomes	كروموسومات متماثلة
Hyoid arch	قوس لامي
Hyomandibular cleft	شق فكلامي
Hypomeric mesoderm	أدمة وسطى سفلى
Hypophysis	غدة نخامية

(L)

Laryngotracheal groove	أخدود الحنجرة والقصبه الهوائية
Lens	عدسة
Leptotene	طور مسيحي (خيطي)
Limb bud	برعم طرفي
Liver diverticulum	ردب الكبد
Mucous gland	غدة مخاطية
Myelencephalon	دماغ نخاعي
Myocardium	عضلة قلبية
Myotome (Myomere)	قطعة عضلية

(N)

Nervous layer	طبقة عصبية
Neural crests	أعراف عصبية
Neural fold	ثنية عصبية
Neural plate	صفحة عصبية
Neural tube	أنبوب عصبي
Neurenteric canal	قناة عصبية معوية
Neurocoel	تجويف عصبي

(O)

Oculomotor nerve	عصب مقلي حركي
Olfactory pit	نفرة الشم
Olfactory placode	تغلظ الشم
Omphalomesenteric (vitelline) vein	وريد المح
Oocyte	خلية بيضية
Oogonium	خلية بيضية أم
Optic chiasma	تصالب بصري

Optic cup	كأس بصرية
Optic stalk	ساق بصرية
Opticoel	تجويف بصري
Oral evagination	إنبعاث الفم
Oral plate	صفحة الفم
Oral sucker	ممص الفم
Ostium	فتحة قريبة من المبيض
Otic cup	كأس سمعية
Otic placode	تغلظ سمعي
Otic vesicle (otocyst)	حوصلة سمعية
Ovary	مبيض
Oviduct	قناة المبيض
Ovisac	كيس المبيض
Ovum	بويضة

(P)

Pachytene	طور تغلطي
Parathyroid gland	غدة جاردرقية
Pericardial cavity	تجويف تاموري
Perivitelline space	حيز حول المح
Pharyngeal cleft	شق بلعومي
Pharyngeal groove	أخلود بلعومي
Pharyngeal pouch	جيب بلعومي
Pharynx	بلعوم
Pigmented layer	طبقة مصطبغة
Pineal body	جسم صنوبري
Posterior tubercle	حادية خلفية
Posterior vena cava	وريد أجوف خلفي

Primary follicle	حوصلة أولية
Primitive fold	ثنية بدائية
Primitive groove	ميزاب (أخلود) بدائي
Primitive knot	عقدة بدائية
Primitive streak	خط بدائي

(P)

Prosocoel	تجويف الدماغ الأمامي
Pronephric duct	قناة الكلية الأولية
Pronucleus	نواة أولية
Prosencephalon	دماغ أمامي
Pulmonary artery	شريان رئوي
Pulmonary trunk	جذع رئوي

(R)

Rachis	محور مركزي
Rathke's pouch	جيب راتكي
Retina	شبكة العين
Rhombencephalon	دماغ خلفي (معيني)

(S)

Sagittal section	مقطع سهمي
Sclerotome	قطعة هيكلية
Secondary follicle	حوصلة ثانوية
Seminal vesicle	حوصلة منوية
Seminiferous tubules	أنابيب منوية
Serial sections	مقاطع متسلسلة
Seroamniotic fold	ثنية السلي والكوريون

Shell	قشرة
Shell membrane	غشاء القشرة
Sinoatrial node	عقدة بين الجيب الوريدي والأذين الأيمن
Sinoatrial valve	صمام بين الجيب الوريدي والأذين الأيمن
Sinus terminalis	جيب طرفي
Sinus venosus	جيب وريدي
Somatic mesoderm	أدمة وسطى بدنية
Somatopleuræ	طبقة بدنية
Somite	فلقة
Spermatid	طلعية منوية
Spermatocyte	خلية منوية
Spermatogonia	خلايا منوية أم (ألمات المنى)
Spermatozoa	حيوانات منوية (نطف)
Spinal cord	حبل شوكي
Spinal ganglion	عقدة شوكية
Spinal nerve	عصب شوكي
Splanchnic mesoderm	أدمة وسطى حشوية
Splanchnopleuræ	طبقة حشوية
Stellate cells	خلايا نجمية
Stomodeal cleft	شق الفم
Stomodeum	سبيل الفم
Stratum granulosum	طبقة حبيبية
Stroma	لحمة
Subcephalic pocket	جيب تحت رأسي
Subnotochordal rod	قضيب تحت الحبل الظهري
Synapsis	إقتران الكروموسومات

(T)

Tail bud	برعم ذيل
Tail fold	ثنية ذيل
Telencephalon	مقدم الدماغ (الدماغ الأمامي)
Telophase	طور نهائي
Tetrad	رابع
Theca externa	غلاف خارجي
Theca folliculi	غمد حوصلي
Theca interna	غلاف داخلي
Thumb pad	وسادة إبهام
Thyroid gland	غدة درقية
Torsion	إلتواء
Trachea	قصبة هوائية
Transverse section	مقطع عرضي
Transverse torus	حدبة عرضية
Truncus arteriosus	جلع شرياني
Tunica albuginea	غلاف أبيض

(U)

Umbilical artery	شريان سُرّي
Umbilical cord	حبل سُرّي
Umbilical vein	وريد سُرّي
Urinary bladder	مثانة بولية

(V)

Vagina	مهبل
Vagus nerve	عصب حائر (عصب رقم ١٠)
Vas deferens	وعاء ناقل

Vegetal pole	قطب خضري
Ventral aorta	أهر بطني
Ventral lip	شفة سفلى
Ventricle	بطين
Vertebral artery	شريان فقاري
Visceral arches	أقواس حشوية
Visceral clefts	شقوق حشوية
Vitelline artery	شريان محي
Vitelline membrane	غشاء محي
Vitelline vein	وريد محي

(W)

Whole mount	نموذج كامل
Wolffian duct	قناة وولف

(Y)

Yellow pigmented body	جسم مصطبغ أصفر
Yolk	مح
Yolk plug	سدادة مح
Yolk sac	كيس مح

(Z)

Zona granulosa	منطقة حبيبية
Zona pellucida	منطقة شفافة
Zona radiata	منطقة شعاعية
Zygote	لقيحة
Zygotene	طور إقتراني (إزدواجي)

قائمة المراجع

REFERENCES

المراجع العربية :

- ١ - الحسني، أ، ومميان، أ. 1988 . بيولوجية الحيوان العملية . دار المعارف بمصر.
- ٢ - المختار، ك، والخطيب، أ، والراوي، أ. 1984 . علم الأجنة العملي . وزارة التعليم والبحث العلمي، جامعة بغداد.

المراجع الأجنبية :

1. Barth, L.G. 1953. Embryology. Holt, Rinehart and Winston, New York.
2. Browder, L.W. 1980. Developmental Biology. Saunders College, Philadelphia.
3. Dolphin, W.D. 1983. Biology Laboratory Manual. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.
4. Huettner, A.F. 1967. Fundamentals of Comparative Embryology of the Vertebrates. Macmillan Publishing Company, New York.
5. Lytle, C.F. and Wodsedalek, J.E. 1987. General Zoology-Laboratory Guide. 10th ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.
6. Mathews, W. W. 1982. Atlas of Descriptive Embryology. 2nd ed. Macmillan Publishing Company, New York. Collier Macmillan Publishers, London.
7. Patten, B.M. 1958. Foundations of Embryology. McGraw-Hill Book Company, New York.
8. Rugh, R. 1977. A Guide to Vertebrate Development. 7th ed. Macmillan Publishing Company, New York. Collier Macmillan Publishers, London.
9. Sherman, I.W. and Sherman V.G. 1976. The Invertebrates: Function and Form. A Laboratory Guide. 2nd ed. Macmillan Publishing Company, New York. Collier Macmillan Publishers, London.
10. Watterson, R.L. and Sweeney R.M. 1973. Laboratory Studies of Chick, Pig and Frog Embryos. 3rd ed. Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota.

11. Weichert, C.K. 1965. *Anatomy of the Chordates*. 3rd ed. McGraw-Hill Book company, New York.
12. Wischnitzer, S. 1975. *Atlas and Laboratory Guide for Vertebrate Embryology*. McGraw-Hill Book Company, New York.
13. Wodsedalck, J.E., Dean, H.L. and Rogers, T.E. 1969. *General Biology Laboratory Guide*, 2nd ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.



EMBRYOLOGY LABORATORY MANUAL

by
Prof. Hameed A. Al-Hajj, Ph.D.

Department of Biological Sciences
Faculty of Science / University of Jordan





EMBRYOLOGY LABORATORY MANUAL

Prof. Hameed A. Al-Hajj, Ph.D.

Department of Biological Sciences
Faculty of Science / University of Jordan